

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN  
KROMIUM (VI) PADA AIR SUMUR DI SEKITAR TEMPAT  
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) TAMANGAPA  
KOTA MAKASSAR**



**VENNY TURU' ALLO  
K011201024**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN  
KROMIUM (VI) PADA AIR SUMUR DI SEKITAR TEMPAT  
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) TAMANGAPA  
KOTA MAKASSAR**

**VENNY TURU' ALLO  
K011201024**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**PERNYATAAN PENGAJUAN**

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN  
KROMIUM (VI) PADA AIR SUMUR DI SEKITAR TEMPAT  
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) TAMANGAPA  
KOTA MAKASSAR**

VENNY TURU' ALLO  
K011201024

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Kesehatan Masyarakat

pada

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN KROMIUM (VI) PADA AIR SUMUR DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) TAMANGAPA KOTA MAKASSAR

VENNY TURU' ALLO

K011201024

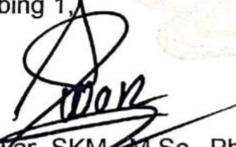
Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kesehatan Masyarakat  
pada tanggal 20 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada

Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



Prof. Anwar, SKM., M.Sc., Ph.D  
NIP 19740816 199903 1 002

Pembimbing 2,



Basir, SKM., M.Sc  
NIP 73711307 0594 0 008

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



Dr. Hasnawati Anqam, SKM., MSc.  
NIP 19760418 200501 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Kromium (VI) pada Air Sumur di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa Kota Makassar" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing 1 Prof. Anwar Mallongi, SKM., M.Sc., Ph.D dan pembimbing 2 Basir SKM., M.Sc. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 22-6-2024



Venny Turu' Allo  
NIM K011201024

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi. Skripsi ini berjudul **“Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Kromium (VI) pada Air Sumur di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa Kota Makassar”** sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Penyusunan skripsi ini bukan hasil kerja penulis semata. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa adanya bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Penghargaan setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada kedua orang tua, Bapak Markus Turu' Allo dan Ibu Margareta Pakiling atas dukungan doa, perhatian yang tak pernah putus, kasih sayang yang berlimpah, serta pengorbanan dari segi materi yang senantiasa mengiringi langkah penulis selama menjalani pendidikan hingga akhir.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Anwar, SKM., M.Sc., PhD selaku pembimbing I, Bapak Basir SKM., M.Sc selaku pembimbing II dan Ibu Nasrah, SKM., M.Kes selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan serta meluangkan waktu dan memberikan ilmunya kepada penulis.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof Sukri Palutturi SKM., M.Kes., M.Sc, PhD selaku Dekan, Bapak Wahiduddin SKM., M.Kes selaku Wakil Dekan I, Bapak Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Prof Anwar, SKM., M.Sc., PhD selaku Wakil Dekan III Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Anwar Daud, SKM., M. Kes dan Bapak Awaluddin, S.KM., M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, arahan dan kritik kepada penulis dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Erniwati Ibrahim, SKM., M.Kes selaku ketua Departemen Kesehatan Lingkungan beserta seluruh dosen Departemen Kesehatan Lingkungan atas segala bantuannya dalam memberikan bimbingan, ilmu dan arahnya kepada penulis selama menjalani pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah berjasa mengajarkan dan memberikan ilmu yang berharga selama menempuh pendidikan.
5. Seluruh Staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin khususnya Staf Departemen Kesehatan Lingkungan yang telah banyak membantu selama penulis menjalani tugas sebagai mahasiswa.
6. Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar I yang telah membantu dan bekerjasama demi terselesainya penelitian ini.

7. Responden yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.
8. Keluarga tercinta khususnya kakak Meriam Turu' Allo, Medianus Turu' Allo, Melky Turu' Allo, Febrianto Turu' Allo serta keponakan Laura Putri Turu' Allo dan Vera Nadya Turu' Allo yang telah bersedia membantu dan memberi dukungan selama proses penelitian.
9. Teman-teman Departemen Kesehatan Lingkungan Angkatan 2020 yang telah kebersamai dan saling memberi dukungan serta semangat satu sama lain.
10. Teman-teman Angkatan 2020 khususnya Fadilah Alzahra Baimin dan Mifta Hul Jannah yang selalu mendukung dan telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, saran, dan partisipasi dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga segala bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang berlipat ganda.

Proses penyusunan skripsi sebagai langkah awal untuk penyelesaian skripsi menjadi pembelajaran berharga bagi penulis. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, mohon arahan dan bimbingannya dari pihak terkait dalam penyempurnaan penyusunan skripsi ini. Harapan penulis kiranya skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak.

Penulis,

Venny Turu' Allo

## ABSTRAK

VENNY TURU' ALLO. **Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Kromium (VI) pada Air Sumur di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa Kota Makassar** (Dibimbing oleh Prof. Anwar, SKM.,M.Sc.,PhD dan Basir, SKM.,M.Sc)

**Latar Belakang:** Tempat Pembuangan Sampah (TPA) merupakan salah satu sumber pencemaran Kromium (VI) akibat lindi dari sampah. Cemaran Kromium (VI) berasal dari sampah elektronik seperti komputer bekas, kabel, dan *hard disc*; baterai bekas, kemasan cat; dan sebagainya. Lindi yang dihasilkan dapat menyebar melalui infiltrasi ke dalam tanah dan akan mengikuti aliran air tanah. Rembesan lindi yang mengandung Kromium (VI) ke dalam air tanah akan mempengaruhi kualitas air tanah termasuk mencemari air sumur di sekitar TPA. Paparan Kromium (VI) dalam jangka panjang dapat menjadi penyebab kanker kulit, kanker paru-paru, infeksi paru-paru dan iritasi lambung. **Tujuan:** Mengetahui konsentrasi Kromium (VI) pada air sumur dan menganalisis tingkat risiko kesehatan akibat paparan Kromium (VI) dari air sumur terhadap masyarakat di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional deskriptif dengan menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sumur yang dijadikan sumber air minum di sekitar TPA Tamangapa dengan jumlah sampel sebanyak 10 sumur dan seluruh masyarakat yang mengonsumsi air sumur sebagai air minum di sekitar TPA Tamangapa dengan jumlah sampel sebanyak 53 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Analisis risiko kesehatan dilakukan dengan menghitung nilai *Risk Quotion* (RQ) dan *Target Hazard Quotient* (THQ). **Hasil:** Hasil analisis menunjukkan konsentrasi Kromium (VI) pada air sumur berkisar antara 0,000-0,007 mg/L dengan rata-rata 0,0047 mg/L. Rata-rata intake Kromium (VI) untuk risiko nonkarsinogenik yaitu 0,00023 mg/kg/hari. Tingkat risiko kesehatan nonkarsinogenik menunjukkan nilai  $RQ < 1$  dan  $THQ < 1$ . **Kesimpulan:** Kandungan Kromium (VI) pada sampel air sumur di sekitar TPA Tamangapa masih berada di bawah baku mutu dan belum beresiko menimbulkan efek merugikan bagi kesehatan responden yang mengonsumsinya, tetapi tetap perlu adanya pemantauan kualitas air secara berkala.

Kata kunci: ARKL, Kromium (VI), Air sumur, TPA

## ABSTRACT

VENNY TURU' ALLO. **Environmental Health Risk Analysis Due to Chromium (VI) Exposure in Well Water Around the Tamangapa Landfill in Makassar City** (Supervised by Prof. Anwar, SKM.,M.Sc.,PhD dan Basir, SKM.,M.Sc)

**Background:** Landfills are a significant source of Chromium (VI) contamination due to leachate from waste. The contamination of Chromium (VI) originates from electronic waste such as old computers, cables, and hard drives; used batteries, paint packaging; and other sources. The leachate produced can spread through infiltration into the soil and follow groundwater flow. Seepage of leachate containing Chromium (VI) into groundwater will affect groundwater quality, including contaminating wells around the landfill. Long-term exposure to Chromium (VI) can cause skin cancer, lung cancer, lung infections, and stomach irritation. **Purpose:** To determine the concentration of Chromium (VI) in well water and analyze the health risk levels due to Chromium (VI) exposure from well water to the community around the Tamangapa Landfill in Makassar City. **Methods:** This research uses a descriptive observational method with the Environmental Health Risk Analysis (EHRA) method. The population in this study includes all wells used as drinking water sources around the Tamangapa Landfill, with a sample size of 10 wells, and all community members consuming well water as drinking water around the Tamangapa Landfill, with a sample size of 53 people. The sampling technique used is purposive sampling. Health risk analysis is conducted by calculating the Risk Quotient (RQ) and Target Hazard Quotient (THQ) values. **Results:** The analysis results show that the concentration of Chromium (VI) in well water ranges from 0.000-0.007 mg/L, with an average of 0.0047 mg/L. The average intake of Chromium (VI) for non-carcinogenic risk is 0.00023 mg/kg/day. The non-carcinogenic health risk level shows  $RQ < 1$  and  $THQ < 1$ . **Conclusion:** The content of Chromium (VI) in well water samples around the Tamangapa Landfill is still below the quality standard and does not pose a risk of adverse health effects for respondents consuming it. However, regular monitoring of water quality is still necessary.

Keywords : EHRA, Chromium (VI), Well Water, Landfill

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
BAB II METODE PENELITIAN .....	8
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	8
2.2 Kerangka Konsep .....	8
2.3 Metode Penelitian .....	12
2.4 Alat, Bahan, dan Cara .....	14
2.5 Teknik Pengolahan dan Penyajian data .....	15
2.6 Penyajian Data .....	18
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
3.1 Hasil .....	19
3.2 Pembahasan .....	30
BAB IV PENUTUP .....	37
4.1 Kesimpulan .....	37
4.2 Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Definisi Oprasional dan Kriteria Objektif.....	10
Tabel 2.	Distribusi Karakteristik Responden di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar (N=53).....	19
Tabel 3.	Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Air yang Diminum Setiap Hari di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala....	20
Tabel 4.	Distribusi Responden Berdasarkan Frekuensi Paparan di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar...	21
Tabel 5.	Distribusi Responden Berdasarkan Durasi Paparan di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar...	21
Tabel 6.	Distribusi Responden Berdasarkan Berat Badan di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar.....	22
Tabel 7.	Distribusi Sumur Berdasarkan Syarat Konstruksi Bangunan dan Jaraknya dari TPA Tamangapa Kota Makassar (N=10).....	22
Tabel 8.	Hasil Pemeriksaan Kromium (VI) pada Air Sumur di Sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.....	23
Tabel 9.	Hasil Perhitungan <i>Intake</i> Kromium (VI) pada Responden yang Mengonsumsi Air Sumur di Sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar (N=53).....	26
Tabel 10.	Hasil Perhitungan <i>Risk Quotient</i> (RQ) pada Responden Akibat Paparan Kromium (VI) dari Air Sumur di Sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar (N=53).....	28
Tabel 11.	Hasil Perhitungan <i>Target Hazard Quotient</i> (THQ) pada Responden Akibat Paparan Kromium (VI) Dari Air Sumur di Sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar (N=53).....	29

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.	Kerangka Konsep Penelitian.....	9
Gambar 2.	Peta Titik Pengambilan Sampel Air Sumur di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar.....	24
Gambar 3.	TPA Tamangapa Kota Makassar.....	25

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Kuesioner Penelitian.....	46
Lampiran 2.	Surat Izin Penelitian FKM Unhas.....	48
Lampiran 3.	Surat Izin Penelitian PTSP Provinsi Sulawesi Selatan.....	49
Lampiran 4.	Surat Izin Penelitian PTSP Kota Makassar.....	50
Lampiran 5.	Surat Izin Penelitian Kecamatan Manggala.....	51
Lampiran 6.	Surat Izin Penelitian Kelurahan Tamangapa.....	52
Lampiran 7.	Laporan Hasil Uji Laboratorium.....	53
Lampiran 8.	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Kelurahan Tamangapa.....	55
Lampiran 9.	Dokumentasi.....	56
Lampiran 10.	Hasil Analisis Data.....	58
Lampiran 11.	Biodata Penulis.....	64

**DAFTAR SINGKATAN**

ARKL	: Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan
ATSDR	: <i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i>
Cr	: Kromium
CSF	: <i>Cancer Slope Factor</i>
Dt	: <i>Duration time</i>
EHRA	: <i>Environmental Health Risk Analysis</i>
EPA	: <i>Environmental Protection Agency</i>
fE	: <i>Frequency exposure</i>
GPS	: <i>Global Positoning System</i>
RfD	: <i>Reference dose</i>
RQ	: <i>Risk Quotient</i>
SDGs	: <i>Sustainable Development Goals</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for Social Science</i>
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
THQ	: <i>Target Hazard Quotient</i>
Wb	: <i>Weight</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Seseorang tidak dapat bertahan hidup tanpa air, karena air menjadi salah satu kebutuhan pokok dalam kelangsungan hidup. Seiring meningkatnya populasi manusia maka dapat dipastikan meningkat pula kebutuhan akan air terutama air bersih yang layak diminum dan dipergunakan untuk melakukan kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Selain itu, manusia juga bersaing dengan alam dalam pemenuhan kebutuhan akan air. Hal tersebut mengharuskan manusia agar selalu menjaga kondisi lingkungan sehingga ketersediaan air dapat terjaga pula terutama air bersih (Septiawan & Soetiman, 2021).

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan. Air bersih didapat dari berbagai macam sumber air, tetapi tidak semua air dapat memenuhi kebutuhan karena banyak terjadi pencemaran yang disebabkan oleh manusia dan alam (Riski & Purnaini, 2023). Pentingnya ketersediaan air bersih bagi semua orang menjadi hal penting dan termuat dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030. Tujuan SDGs 2030 yaitu memastikan ketersediaan dan manajemen air bersih yang berkelanjutan dan sanitasi bagi semua. Target-target dalam SDGs 2030 terkait dengan ketersediaan air bersih bagi semua antara lain tercapainya akses universal dan adil terhadap air minum yang aman dan terjangkau, akses sanitasi dan kebersihan yang layak dan adil (Parabi et al., 2022).

Kondisi air bersih harus memenuhi syarat kesehatan, baik dari segi kualitas (fisik, kimia, bakteriologis), kuantitas, dan kontinuitas terutama yang dimanfaatkan sebagai air minum. Selayaknya air yang digunakan untuk minum haruslah air yang berkualitas baik sehingga dapat secara langsung dikonsumsi tanpa adanya risiko bahaya yang akan timbul (Lestari & Susanto, 2021). *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan air minum sebagai air yang dikelola dengan aman jika berasal dari sumber yang lebih baik dan dapat diakses di tempat, tersedia saat dibutuhkan, dan bebas dari kontaminasi tinja dan bahan kimia prioritas. Data WHO menunjukkan bahwa di negara-negara yang diklasifikasikan oleh Bank Dunia sebagai negara berpendapatan rendah atau menengah (pendapatan per kapita <\$12,696) memiliki kesenjangan besar dalam akses air bersih, dimana 49,7% dari penduduknya belum terlayani oleh air perpipaan hingga saat ini (Debbie Lee et al., 2022).

Menurut data dari WHO tahun 2019 diketahui bahwa hampir 40% penyakit mematikan di seluruh Negara berkaitan dengan buruknya kualitas air, selain itu WHO juga mencatat bahwa ada sekitar 2,6 juta orang diseluruh dunia meninggal setiap tahunnya akibat penyakit yang disebabkan oleh air yang tidak memenuhi syarat kesehatan. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2019, sebanyak 33,4 juta penduduk di Indonesia masih mengalami

kekurangan air bersih dan 99,7 juta jiwa kekurangan akses untuk ke fasilitas sanitasi yang baik. Hal ini merupakan angka yang jauh dari target SDGs yang menargetkan 100% untuk akses air bersih yang layak (Erni et al., 2023).

Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 melaporkan bahwa akses rumah tangga terhadap layanan sumber air minum layak pada level nasional hingga tahun 2019 baru mencapai 89,27% (Harimuswarah et al., 2022). Sementara pada tahun 2022, BPS dalam buletin triwulan WASH UNICEF Indonesia melaporkan bahwa upaya pemerintah dalam memperluas akses universal terhadap air minum aman selama bertahun-tahun telah menghasilkan 91% rumah tangga dengan akses terhadap air minum yang layak meskipun masih terdapat kesenjangan akses. Dimana hanya 11,8 % rumah tangga yang memiliki akses terhadap air minum yang dikelola secara aman. Sementara itu, fasilitas pelayanan kesehatan yang menggunakan sumber air minum yang tidak layak atau air permukaan mencapai 15% (WASH UNICEF Indonesia, 2023).

Salah satu faktor utama yang menyebabkan Indonesia masih mengalami krisis air bersih adalah adanya pencemaran air. Pencemaran air memberikan dampak yang signifikan terhadap ketersediaan sumber air bersih yang layak untuk digunakan (Zahro & Nisa', 2020). Pencemaran air menyebabkan kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Terjadinya penurunan kualitas air oleh berbagai limbah kegiatan manusia membuat keberadaan air bersih semakin sulit ditemukan (Karila et al., 2022).

Tingkat pencemaran air yang tinggi dapat menyebabkan banyak kerusakan baik itu bagi manusia maupun lingkungan sekitarnya. Pencemaran air disebabkan karena masuknya bahan yang tidak diinginkan ke dalam air sehingga mempengaruhi kualitas air dan kesehatan masyarakat. Salah satu penyebab yang memiliki risiko sangat serius terhadap sumber daya air adalah lindi yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Syuzita et al., 2022).

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan ujung rantai dalam pengelolaan sampah di Indonesia. Kehadiran TPA sering kali menuai konflik dengan masyarakat sekitar karena kehadiran TPA berpotensi mencemari lingkungan sehingga dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Secara alami, sampah akan mengalami proses dekomposisi yang menghasilkan produk sampingan berupa lindi. Lindi merupakan cairan yang timbul akibat masuknya air dari luar ke dalam timbunan sampah, melarutkan dan membilas materi-materi terlarut, termasuk materi organik hasil proses dekomposisi secara biologi. Lindi dapat merembes masuk ke dalam tanah mengikuti pola aliran air tanah dan bercampur dengan air tanah (Fadhila & Purwanti, 2022).

Lindi yang berasal dari TPA ataupun dari timbunan sampah seringkali mengandung logam berat. Senyawa kimia beracun seperti logam berat dan senyawa organik lainnya akan lepas ke atmosfer dan lingkungan ketika sampah dibakar atau dibuang di tempat terbuka. Lindi yang berasal dari TPA telah terbukti melepaskan logam beracun ke lingkungan, menimbulkan ancaman serius bagi

tanah dan air tanah di sekitarnya, serta air permukaan. Begitu masuk ke lingkungan, logam berat akan bersifat bioakumulatif dan dapat menimbulkan risiko yang cukup besar bagi kesehatan masyarakat, seperti toksisitas akut, karsinogenesis dan mutagenesis, dan dampak merugikan lainnya bagi pertumbuhan organisme darat dan akuatik (Essien et al., 2022).

Umumnya sampah perkotaan mengandung material seperti baterai, cat, botol plastik, bohlam, perangkat elektronik, dan sebagainya, yang sebagian besar berasal dari rumah tangga dan industri. Ketika jenis sampah ini terdekomposisi dan terbakar maka akan menghasilkan kontaminan tingkat sedang hingga tingkat tinggi seperti logam berat dan metaloid, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, kualitas air, kesehatan hewan serta kesehatan manusia. Jenis limbah ini dapat mencemari tanah dan air tanah atau bahkan air permukaan melalui proses ekstraksi padat cair (*leaching*) serta limpasan air hujan (*run-off*). Lindi yang dihasilkan dari presipitasi air hujan yang melewati sampah dan masuk ke zona air tanah, pergerakan lindi ini menyebabkan tanah dan air tanah terkontaminasi oleh logam berat termasuk Kromium (Essien et al., 2019).

Kromium (Cr) adalah salah satu logam berat yang dapat mencemari air. Keberadaan kromium di perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas air serta membahayakan lingkungan dan organisme akuatik. Dampak yang ditimbulkan bagi organisme akuatik yaitu terganggunya metabolisme tubuh akibat terhalangnya kerja enzim dalam proses fisiologis. Kromium dapat menumpuk dalam tubuh dan bersifat kronis yang akhirnya mengakibatkan kematian organisme akuatik. Logam Kromium (Cr) merupakan logam berat yang bersifat toksik yang dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis (Maharani et al., 2022).

Kromium masuk ke lingkungan secara alami dan antropogenik. Secara alami berasal letusan gunung berapi, pelapukan batuan, tanah dan sedimen, sedangkan secara antropogenik berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, produksi kromat pewarna atau cat, pembuatan plastik, kertas, pembuatan pulp, karet, pelapisan logam, dan penyamakan kulit. Sejumlah besar sektor industri telah menghasilkan air limbah yang mengandung jenis Kromium beracun dan mencemari badan air yaitu Kromium (VI) (Vitasari et al., 2020).

Kromium (VI) merupakan logam kromium yang bersifat paling toksik dibandingkan jenis kromium lainnya. Sifat toksik kromium tersebut dapat menyebabkan keracunan akut dan keracunan kronis. Logam kromium dan persenyawaannya dapat mengganggu fungsi organ yang bekerja dalam proses metabolisme apabila masuk ke dalam tubuh manusia. Apabila Kromium (VI) masuk ke dalam tubuh dapat menghambat kerja enzim *binzopiren hidroksilase* yang berdampak pada lambatnya pertumbuhan sel sehingga sel dalam tubuh tumbuh dengan liar dan tidak terkontrol yang dapat menyebabkan kanker, oleh sebab itu kromium digolongkan dalam logam bersifat toksik (Wulaningtyas, 2018).

Bahaya Kromium (VI) menimbulkan kekhawatiran yang besar baik di negara maju maupun negara berkembang khususnya yang terkandung dalam air minum. Kromium (VI) diketahui memberikan dampak negatif bagi tubuh manusia,

baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Kromium (VI) bersifat karsinogenik, mutagenik, dan teratogenik yang dapat disimpan dalam tubuh manusia sehingga menimbulkan ancaman serius bagi kesehatan manusia. Paparan Kromium (VI) dalam jangka panjang melalui air minum dapat menjadi penyebab kanker kulit, kanker paru-paru, serta dapat menyebabkan infeksi paru-paru dan iritasi lambung (Ekka et al., 2021). Sementara itu, paparan Kromium (VI) jangka pendek melalui oral dapat menyebabkan sakit perut dan muntah (Maharani et al., 2022).

Paparan Kromium (VI) dalam jangka panjang berpotensi berdampak negatif terhadap kesehatan dan bergantung pada beberapa faktor. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) menyatakan bahwa paparan Kromium (VI) dalam jangka panjang dapat membahayakan kesehatan berdasarkan faktor-faktor seperti jenis kelamin, usia, berat badan, penyerapan, jumlah, dan durasi paparan. Toksisitas Kromium (VI) dapat dibatasi melalui pengurangan kondisi cairan tubuh, termasuk air liur, cairan lambung, dan hati (Georgaki et al., 2023).

Penelitian Georgaki et al (2023) menunjukkan bahwa ada hubungan antara Kromium (VI) dalam air dan dampaknya terhadap kesehatan manusia. Kromium (VI) merupakan faktor risiko potensial bagi manusia. Paparan Kromium (VI) dapat menyebabkan penyakit serius pada populasi yang terpapar tergantung pada faktor paparan seperti bentuk, dosis, durasi, dan sumber paparan. Berdasarkan durasi dan waktu paparan Kromium (VI), paparan diklasifikasikan menjadi akut (paparan 14 hari), menengah (dari 75 hingga 364 hari), dan kronis (paparan 365 hari).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, salah satu parameter wajib air minum ialah Kromium (VI). Standar baku mutu Kromium (VI) yang diperbolehkan pada air minum yaitu 0,01 mg/L (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa Kromium (VI) merupakan faktor risiko utama pencemar air sumur. Hasil penelitian Gayatri (2023) menunjukkan bahwa konsentrasi kromium (VI) pada air sumur gali di sekitar TPA Talang Gulo Kota Jambi melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Dimana konsentrasi logam Kromium (VI) pada air sumur sebesar 0,062 mg/L, 0,046 mg/L, 0,038 mg/L. Astuti et al (2020) juga menunjukkan bahwa Kromium (VI) menjadi faktor risiko utama pencemaran air sumur di sekitar daerah aliran Sungai Pangkajene. Daerah hulu Pangkajene mempunyai nilai  $HQ > 1$  yang menandakan bahwa pajanan Kromium (VI) dapat menimbulkan dampak buruk terhadap sistem ekologi dan kesehatan manusia (Astuti et al., 2021).

TPA Tamangapa merupakan salah satu TPA yang terletak di Kota Makassar. Secara administratif, TPA ini berada di Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Kota Makassar merupakan salah satu kota besar yang memiliki persoalan sampah sangat kompleks, terutama dalam hal ketersediaan lahan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). TPA sampah Tamangapa merupakan satu-satunya TPA yang berada di

Kota Makassar yang mulai beroperasi pada tahun 1993. TPA sampah Tamangapa yang sedianya dirancang untuk kebutuhan selama 10 tahun, tetapi kenyataannya hingga saat ini TPA tersebut masih digunakan (Widyanti & Fatmawati, 2022).

Seiring pengoperasiannya yang sudah puluhan tahun TPA Tamangapa dinilai sudah tidak layak karena letaknya yang sangat dekat dengan permukiman, sehingga dapat mengganggu kenyamanan terutama dapat memberikan pengaruh terhadap kesehatan masyarakat di sekitar TPA. Keberadaan TPA Tamngapa sering menimbulkan keluhan dari masyarakat setempat terkait dengan bau tak sedap yang berasal dari TPA, terutama pada saat musim hujan. Selain itu, lindi yang dihasilkan juga mempengaruhi kualitas air bersih yang menjadi kebutuhan pokok sehari-hari masyarakat setempat (Ningsih, 2020).

Sebagian besar masyarakat yang bermukim di sekitar TPA Tamangapa mengonsumsi air PDAM, namun masih ada masyarakat yang masih menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari termasuk untuk dikonsumsi sebagai air minum. Air sumur yang jaraknya berdekatan dengan TPA lebih berpotensi tercemar lindi. Apabila air sumur telah tercemar lindi, maka air tersebut tidak lagi dikatakan sebagai air bersih dan tidak layak untuk digunakan karena akan berdampak pada fisiologi tubuh (Meyrita et al., 2023). Seperti yang terjadi di TPA Sukosari, Karanganyar, Pratiwi et al (2022) menyatakan bahwa kualitas air sumur warga yang berada di sekitar TPA tersebut telah tercemar oleh air lindi yang mengakibatkan masyarakat mengalami gangguan kesehatan.

Faktor utama yang menyebabkan air sumur di sekitar TPA Tamangapa tercemar yaitu metode pengelolaan sampah yang digunakan. Metode pengelolaan sampah yang digunakan di TPA Tamangapa adalah *open dumping*, dimana sampah ditimbun di area terbuka (*open dumping*) tanpa ditutup tanah kemudian dilakukan pemadatan sehingga hal tersebut dapat menimbulkan dampak yaitu pencemaran lingkungan di sekitar TPA. Metode *open dumping* adalah metode pembuangan paling sederhana dimana sampah dibuang begitu saja dalam sebuah tempat pembuangan akhir tanpa perlakuan lebih lanjut (Thomas et al., 2023). Hal inilah yang menyebabkan lindi yang dihasilkan di TPA Tamangapa dapat menyebar melalui infiltrasi ke dalam tanah dan akan mengikuti aliran air tanah. Rembesan lindi ke dalam air tanah akan mencemari air tanah termasuk air sumur di sekitar TPA Tamangapa.

Jenis tanah di daerah TPA Tamangapa ialah tanah pasir berlempung (Badaruddin et al., 2020). Tekstur tanah pasir berlempung merupakan tanah yang memiliki kandungan pasir lebih tinggi sehingga termasuk tanah dengan kriteria kasar. Tanah yang memiliki kriteria kasar mempunyai butir pasir yang lebih besar serta mempunyai ruang pori lebih besar. Oleh karena itu kondisi tanah pasir berlempung mudah untuk melepas logam berat keperairan (Rinawati, 2021).

PDAM Kota Makassar pada tahun 2019 melaporkan bahwa tingkat kapasitas air bersih di Kota Makassar baru mencapai 78%. Kondisi tersebut membuat kebanyakan penduduk terpaksa memanfaatkan air dengan kualitas kurang baik terkhusus yang tinggal di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar. Sebagian besar penduduk di sekitar TPA Tamangapa menggunakan air tanah

berupa sumur gali atau sumur bor untuk kebutuhan sehari-hari mereka, padahal kemungkinan tercemarnya air tanah di wilayah tersebut sangat besar terutama jika terjadi infiltrasi dari air limpasan dan limbah (Ningsih, 2020).

Berdasarkan penelitian Mun'im et al (2023). yang melakukan identifikasi pencemaran limbah di sekitar TPA Tamangapa Makassar menggunakan metode geolistrik resistivitas menduga adanya kontaminasi limbah lindi dari buangan sampah di TPA Tamangapa yang berada di bawah permukaan tanah wilayah pemukiman warga. Logam berat tersebut apabila sudah mencemari air tanah maka akan mencemari air sumur warga di sekitar penduduk yang digunakan untuk kebutuhan air setiap hari. Penggunaan air sumur yang tercemar logam berat dapat membahayakan kesehatan. Jika tidak segera ditangani dengan tepat, tentu dapat memberikan efek buruk jangka panjang bagi masyarakat yang tinggal di sekitar TPA Tamangapa.

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional (SIPSN) diketahui bahwa timbulan sampah di TPA Tamangapa terus mengalami peningkatan setiap tahun. Timbulan sampah pada tahun 2020 sebanyak 255.784.71 ton/tahun, lalu mengalami peningkatan secara drastis pada tahun 2021 mencapai 328,500,00 ton/tahun. Karakteristik fisik sampah di TPA Tamangapa yakni sampah organik sebesar 70,43% dan anorganik yang terdiri dari kertas sebesar 11,5%, plastik sebesar 9,47%, logam, kaleng, besi, aluminium sebesar 3,62% , karet sebesar 2,82%, kaca sebesar 0,96% dan kayu sebesar 0,69% (Rahman, 2022). Di area TPA Tamangapa cemaran Kromium (VI) berasal dari sampah elektronik seperti komputer bekas, kabel, dan *hard disc*; baterai bekas; kemasan cat; limbah pertanian seperti pupuk dan pestisida serta dapat berasal dari sisa makanan dan dari kotoran hewan yang mencari makan di sekitar area TPA.

Potensi terjadinya pencemaran air sumur akibat lindi dari TPA Tamangapa dimungkinkan dapat terus meningkat setiap tahunnya dengan semakin banyaknya timbulan sampah yang terus menumpuk. Diperlukan adanya perkiraan risiko terhadap dampak yang merugikan pada masyarakat. Salah satu model pengukuran risiko kesehatan yang digunakan sebagai metode kajian dampak lingkungan terhadap kesehatan yaitu Analisis Risiko Kesejahteraan Lingkungan (ARKL). ARKL adalah suatu metode perhitungan atau perkiraan risiko pada suatu organisme sasaran, sistem atau subpopulasi setelah terpajan oleh *risk agent* tertentu.

Masyarakat yang tinggal di sekitar TPA Tamangapa merupakan kelompok yang sangat berisiko terpapar Kromium (VI) melalui jalur oral terutama masyarakat yang menggunakan air sumur untuk dikonsumsi. Data dari Puskesmas Tamangapa (2023) menunjukkan bahwa sebanyak 23% rumah tangga di Kelurahan Tamangapa masih memanfaatkan sumur sebagai sumber air bersih. Apabila air sumur yang dimanfaatkan sebagai air minum telah terkontaminasi Kromium (VI) maka akan berdampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat di wilayah tersebut (Zhang et al., 2022). Oleh karena itu, penting untuk melakukan

penilaian risiko kesehatan pada air sumur terhadap kesehatan penduduk di sekitar TPA Tamangapa.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana analisis risiko kesehatan akibat paparan Kromium (VI) pada air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar?”.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan akibat paparan Kromium (VI) pada air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui konsentrasi Kromium (VI) pada air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.
- b. Menganalisis nilai *intake* paparan Kromium (VI) pada masyarakat yang mengonsumsi air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.
- c. Mengetahui *Risk Quotient* (RQ) akibat paparan Kromium (VI) pada masyarakat yang mengonsumsi air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.
- d. Mengetahui *Target Hazard Quotient* (THQ) akibat paparan Kromium (VI) pada masyarakat yang mengonsumsi air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah dan mengembangkan ilmu pengetahuan tentang kesehatan masyarakat dalam bidang kesehatan lingkungan, terutama mengenai analisis risiko kesehatan lingkungan Kromium (VI) pada air sumur di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

- a. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian sejenis dengan karakteristik yang berbeda.
- b. Bagi Pengambil Kebijakan  
Sebagai bahan masukan dalam manajemen risiko untuk menurunkan cemaran Kromium (VI) pada air dan risiko kesehatan akibat paparan Kromium (VI) pada masyarakat di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.
- c. Bagi Masyarakat  
Memberikan informasi dan menambah pengetahuan tentang risiko kesehatan akibat paparan Kromium (VI) dan sebagai pengendalian dini terhadap pencemaran air di sekitar TPA Tamangapa Kota Makassar.