

**GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT KADMIUM PADA
PEKERJA PENGECORAN LOGAM DI KECAMATAN CEPER**



KARYA TULIS ILMIAH

**OLEH
EKA WIDYA NINGRUM LOBANG
NIM. 1181030**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2021**

**GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT KADMIUM PADA
PEKERJA PENGECORAN LOGAM DI KECAMATAN CEPER**



**KARYA TULIS ILMIAH
DIAJUKAN SEBAGAI PERSYARATAN MENYELESAIKAN
JENJANG PENDIDIKAN DIPLOMA III TEKNOLOGI LABORATORIUM
MEDIS**

**OLEH
EKA WIDYA NINGRUM LOBANG
NIM. 1181030**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2021**

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT KADMIUM PADA PEKERJA
PENGECORAN LOGAM DI KECAMATAN CEPER**

Disusun Oleh:
Eka Widya Ningrum Lobang
NIM. 1181030

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji
dan telah dinyatakan memenuhi syarat/sah

Pada tanggal 4 Juni 2021

Tim Penguji:

Indah Tri Susilowati, S.Si., M.Pd (Ketua)




Mastuti Widi Lestari, M.Si (Anggota)



Wimpy, S.Pd. Kim., M.Pd (Anggota)


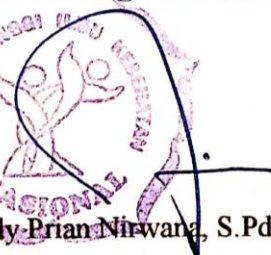


Menyetujui,
Pembimbing Utama



Wimpy, S.Pd. Kim., M.Pd

Mengetahui,
**Ketua Program Studi
DIII Teknologi Laboratorium Medis**



Ardy Priant Nirwang, S.Pd.Bio., M.Si

PERNYATAAN KEASLIAN KTI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah, dengan judul :

GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT KADMIUM PADA PEKERJA PENGECORAN LOGAM DI KECAMATAN CEPER

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Jenjang Pendidikan Diploma III Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan ataupun duplikasi dari Karya Tulis Ilmiah yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar dilingkungan Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKES Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila terdapat bukti tiruan atau duplikasi pada KTI, maka penulis bersedia untuk menerima pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh.

Surakarta, 4 Juni 2021



Eka Widya Ningrum Lobang

NIM. 1181030

MOTTO

“Serahkanlah perbuatanmu kepada TUHAN, maka terlaksanalah segala rencanamu”

-Amsal 16:3

“Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya, maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, maka kamu akan tetap berada di tempat yang sama”

-Nora Roberts

“Berjuanglah seakan-akan nyawamu sedang dipertaruhkan”

-Dewa Eka Prayoga

PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk :

1. Tuhan Yang Maha Esa untuk semua berkat yang telah dilimpahkan-Nya hingga saat ini.
2. Almamater Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional tercinta.
3. Kedua orang tua serta sanak saudara yang telah memberikan dukungannya.
4. Bapak Wimpy, S.Pd. Kim., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Indah Tri Susilowati, S.Si., M.Pd selaku ketua penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penelitian ini.
6. Ibu Mastuti Widi Lestari, M.Si selaku penguji yang juga turut memberikan arahan dan masukan dalam penelitian ini.
7. Bapak Bernadus Irawan Sri Putranto, S.Pd selaku instruktur laboratorium yang telah memberikan bimbingan dan arahan.
8. Ibu Ister Budiana, S.Pd yang telah membantu dalam pembuatan surat pengantar untuk penelitian.
9. Petugas Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya : Bapak Fahmi yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan secara *online*.
10. Pemilik CV. Bintang Jaya Utama dan Industri Pengecoran Logam dan Permesinan Teknika Jaya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian ditempatnya.
11. Teman-teman “HOOH IYOH” (Tata, Dita, Alvindo, Sukma, Nada, Ericha) yang selalu memberi semangat dan dukungan.

12. Stanzalauvia dan Icha Maharani yang selalu menemani *overthinking* selama KTI.
13. Untuk pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Gambaran Kadar Logam Berat Kadmium Pada Pekerja Pengecoran Logam di Kecamatan Ceper”.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk penyelesaian pendidikan Diploma III Teknologi Laboratorium Medis. Dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Bapak Hartono, M.Si., Apt.
2. Ketua Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Bapak Ardy Prian Nirwana, S.Pd.Bio., M.Si beserta seluruh dosen dan staf Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
3. Bapak Wimpy, S.Pd. Kim., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Indah Tri Susilowati, S.Si., M.Pd selaku ketua penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penelitian ini.
5. Ibu Mastuti Widi Lestari, M.Si selaku penguji yang juga turut memberikan arahan dan masukan dalam penelitian ini.

6. Bapak Bernadus Irawan Sri Putranto, S.Pd dan Ibu Ister Budiana, S.Pd selaku instruktur laboratorium yang telah memberikan bimbingan dan arahan.
7. Petugas Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya : Bapak Fahmi yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan secara *online*.
8. Pemilik CV. Bintang Jaya Utama dan Industri Pengecoran Logam dan Permesinan Teknika Jaya yang telah mengijinkan penulis untuk melakukan penelitian ditempatnya.
9. Seluruh staf dosen dan karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
10. Kedua orang tua, sahabat, serta sanak saudara yang selalu memberikan dukungan.
11. Seluruh pihak yang telah membantu dan ikut serta dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik yang membangun dan saran dari semua pihak. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang bersangkutan.

Surakarta, 4 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Pembatasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
B. Kerangka Pikir.....	20
C. Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Desain Penelitian	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian	21
C. Subjek dan Objek Penelitian	21
D. Populasi dan Sampel.....	22
E. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	22
F. Teknik Sampling	23
G. Sumber Data.....	23
H. Instrumen Penelitian	23
I. Alur Penelitian.....	24
J. Teknik Analisis Data	27
K. Jadwal Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil.....	28
B. Pembahasan.....	29
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	34
A. Simpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sifat fisika dan kimia kadmium	6
2.2. Informasi toksikologi kadmium.....	7
2.3. Penelitian terdahulu kadar Cd pekerja pengecoran logam	11
3.1. Jadwal penelitian.....	27
4.1. Data hasil analisis kadar Cd dengan FAAS.....	28
4.2. Karakteristik responden penelitian.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kadmium	6
2.2. Kegiatan peleburan logam.....	13
2.3. Komponen dasar AAS.....	19
2.4. Kerangka pikir	20
3.1. Alur penelitian	24
4.1. Ventilasi udara yang baik pada industri pengecoran logam.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket protokol dasar pencegahan penularan Covid-19	40
2. <i>Informed consent</i>	41
3. Form karakteristik responden	42
4. Gambaran lahan penelitian	43
5. Langkah analisis	44
6. Hasil uji sampel rambut.....	45

INTISARI

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat yang sering dianggap sebagai toksikan dan dapat mengganggu kesehatan organ-organ tubuh. Salah satu contoh pemanfaatan kadmium adalah untuk pengecoran logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat kadmium, serta untuk mengetahui gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper.

Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* terhadap 8 orang pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper. Sampel rambut dianalisis kadar kadmiumnya dengan menggunakan *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer* (FAAS). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa ventilasi udara yang cukup baik pada industri pengecoran logam dapat mengurangi paparan logam berat pada pekerja. Terdapat 5 orang pekerja yang merupakan perokok ringan dan 3 orang pekerja yang merupakan perokok sedang. Diketahui bahwa semua responden jarang mengkonsumsi jeroan, *seafood*, serta obat-obatan dan jamu pegal linu yang diketahui juga dapat menjadi sumber akumulasi kadmium di dalam tubuh manusia.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 8 sampel rambut yang diperiksa memiliki kadar logam berat kadmium $<0,0277$ ppm, dimana hasil tersebut masih berada dalam batas kadar kadmium dalam sampel rambut yang ditetapkan oleh *Biolab Medical Unit*, yaitu $<0,10$ ppm.

Kata kunci : kadmium, pengecoran logam, *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer*, rambut

ABSTRACT

Cadmium (Cd) is one of the heavy metal that is often considered as a toxicant and can interfere with the health of the body organs. One example of the use of cadmium is for metal foundry. This study aims to determine the cadmium levels and to describe cadmium levels in metal foundry workers' hair in Ceper.

This study used purposive sampling method on 8 metal foundry workers in Ceper. Hair samples were analyzed using Flame Atomic Absorption Spectrophotometer (FAAS). The obtained data were analyzed descriptively and presented in the table.

The observations show that good air ventilation in the metal foundry can reduce workers' exposure to heavy metals. There are 5 workers classified as light smokers and 3 workers classified as moderate smokers. It's known that all respondents rarely consume innards, seafood, as well as medicines and traditional herbs which are known to be sources of cadmium accumulation in the human body.

The results of this study showed that 8 hair samples had cadmium levels <0.0277 ppm, the results were still within the cadmium levels limit in the hair sample set by Biolab Medical Unit, <0.10 ppm.

Keywords : cadmium, hair samples, Flame Atomic Absorption Spectrophotometer, metal foundry

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat yang sering dianggap sebagai toksikan, selain Pb, Hg, dan Cr. Kadmium biasanya dimanfaatkan dalam industri pembuatan baterai Ni-Cd, pigmen (misalnya pigmen cat), plastik, pestisida, pengecoran dan pengelasan logam, *electroplating*, dan lain sebagainya (Adhani & Husaini, 2017). Asupan kadmium >200 µg/hari dapat menyebabkan kerusakan ginjal yang parah, glikosuria, dan proteinuria, sedangkan asupan kadmium 10-30 µg/hari berkaitan dengan pengurangan reabsorpsi tubulus, penyakit ginjal kronis, hipertensi, penyakit arteri koroner dan arteri perifer, kanker, dan lain sebagainya (Satarug *et al.*, 2017).

Kecamatan Ceper yang berada di wilayah Kabupaten Klaten, dikenal sebagai salah satu tempat industri pengecoran logam terbesar di Indonesia. Data statistik industri besar dan sedang yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten tahun 2017 menunjukkan ada sekitar 20 perusahaan yang bergerak di bidang pengecoran logam dengan berbagai macam produk yang dihasilkan, seperti lampu jalan, tralis, kursi taman, dan lain sebagainya. Industri pengecoran menghasilkan logam-logam berat dalam bentuk uap atau asap yang dapat mencemari lingkungan sekitar

(Setyaningsih dkk., 2019). Seperti pada penelitian Hasani *et al.* (2016) yang menunjukkan konsentrasi kadmium dalam darah pekerja pengecoran yang terpapar logam berat secara signifikan lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpapar logam berat. Hasil penelitian Freire *et al.* (2020) terhadap pekerja peleburan logam di negara bagian São Paulo juga menunjukkan konsentrasi arsen, timbal, kadmium, tembaga, sesium, dan antimon dalam urine pekerja peleburan logam di bagian produksi lebih tinggi bila dibandingkan dengan pekerja di bagian administrasi. *Biological Medical Unit* pada tahun 2012 telah menetapkan nilai normal untuk konsentrasi logam berat kadmium di dalam sampel rambut adalah $<0,10$ ppm.

Konsentrasi logam berat pada rambut manusia mungkin saja sepuluh kali lipat lebih tinggi daripada konsentrasinya dalam darah ataupun urine (Trojanowski *et al.*, 2010). Selain itu, konsentrasi logam berat pada sampel rambut dapat memberikan penilaian paparan jangka panjang (Nutripath, 2015). Berdasarkan latar belakang yang telah diutarakan, peneliti bermaksud untuk melakukan analisis kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten dengan menggunakan sampel rambut. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

B. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini, yaitu hanya menggunakan metode penelitian deskriptif untuk mengetahui gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten dengan menggunakan *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer*.

C. Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten?
2. Apakah kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten melebihi nilai standar yang telah ditetapkan oleh *Biolab Medical Unit*?

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.
2. Untuk mengetahui gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten (kadar kadmium pada rambut melebihi nilai standar yang ditentukan oleh *Biolab Medical Unit* atau tidak).

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis

Dapat meningkatkan pengalaman dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah, serta menambah wawasan di bidang toksikologi klinis tentang gambaran kadar logam berat kadmium pada pekerja pengecoran logam.

2. Bagi institusi

Dapat menambah perbendaharaan Karya Tulis Ilmiah dalam bidang toksikologi klinis, khususnya mengenai gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam untuk digunakan sebagai landasan penelitian selanjutnya.

3. Bagi masyarakat

Dapat meningkatkan kesadaran masyarakat (terutama masyarakat yang berpotensi terpapar kadmium) mengenai bahaya dari paparan logam berat kadmium, serta diharapkan masyarakat juga dapat mengantisipasi terjadinya paparan kadmium.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif yaitu untuk mengetahui gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

- a. Tempat pengambilan sampel dilakukan di beberapa industri pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.
- b. Tempat pemeriksaan kadar logam berat kadmium dalam sampel rambut dilakukan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian karya tulis ilmiah ini dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2021.

C. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

2. Objek penelitian

Objek dari penelitian ini adalah kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

2. Sampel

Penelitian ini mengambil sampel rambut untuk dilakukan analisis kadar logam berat kadmium pada pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten dengan menggunakan *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer*.

E. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Pekerja pengecoran logam

Pekerja pengecoran logam merupakan semua orang yang melakukan kegiatan di divisi cor logam, baik yang bertugas dalam pembuatan *pattern*, pembuatan cetakan, peleburan dan penuangan logam, ataupun *finishing*.

Skala Pengukuran : Kategori

Variabel : Bebas

2. Kadar kadmium pada rambut

Akumulasi kadar kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam merupakan akibat yang diteliti dari paparan kadmium pada pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

Skala Pengukuran : Numerik

Variabel : Terikat

F. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan mengumpulkan sebanyak 8 sampel rambut untuk dilakukan analisis.

G. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kadar kadmium pada rambut pekerja industri pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten.

H. Instrumen Penelitian

1. Alat yang digunakan :

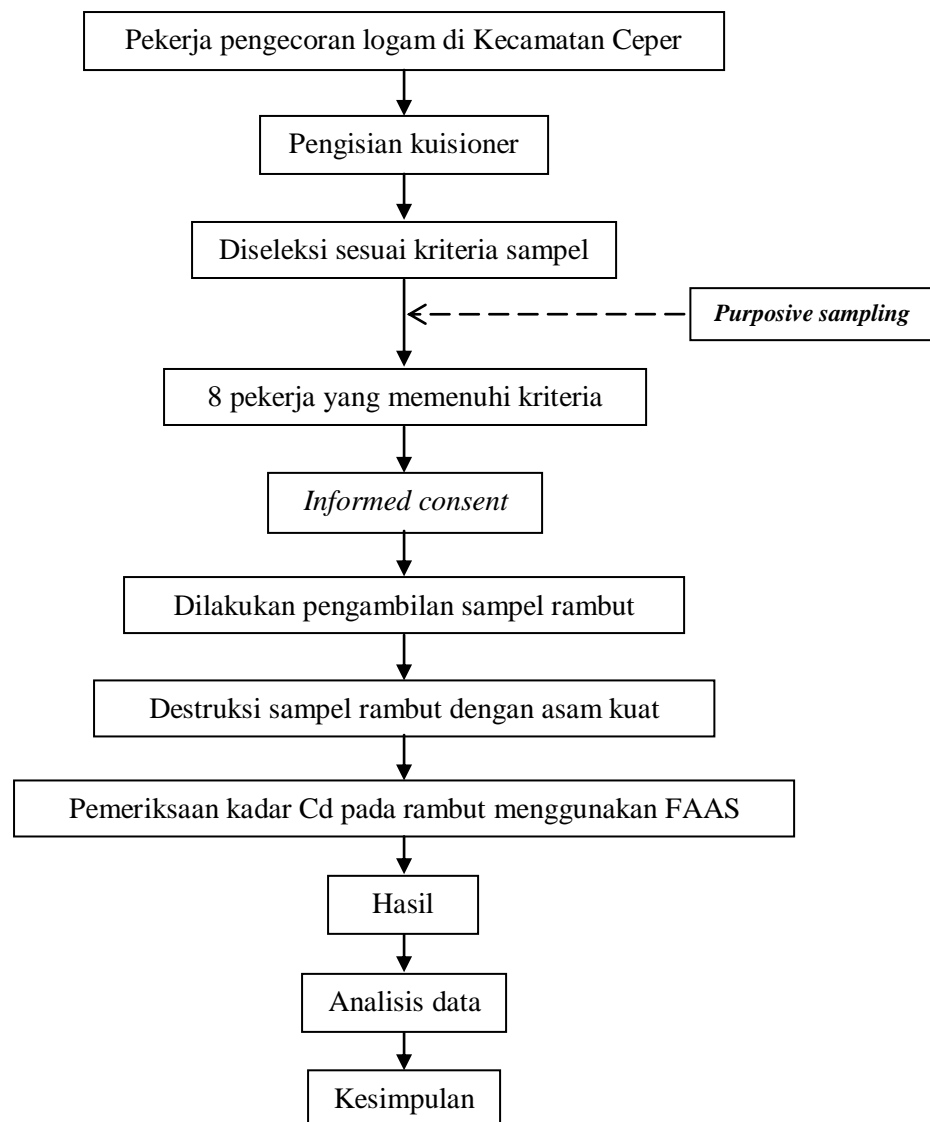
Gunting, *alcohol swab*, *handscoon*, label, plastik wadah sampel, benang, timbangan analitis, *beaker glass* 200 mL, labu takar 100 mL, pipet tetes, gelas ukur 10 mL, kompor listrik/*hot plate*, corong, *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer*.

2. Bahan yang digunakan :

Sampel rambut, larutan induk Cd 1000 mg/L, HNO₃ pekat, HClO₄,
aquadest.

I. Alur Penelitian

1. Bagan



Gambar 3.1. Alur penelitian

2. Cara kerja

- a. Responden diminta untuk mengisi angket protokol dasar pencegahan penularan Covid-19.
- b. Responden diminta untuk mengisi *informed consent* dan diwawancarai.

Kriteria responden :

- 1) Lama kerja minimal 3 tahun,
 - 2) Masa kerja >8 jam per hari,
 - 3) Tergolong dalam perokok ringan ataupun sedang,
 - 4) Jarang mengkonsumsi obat-obatan dan jamu,
 - 5) Jarang atau tidak pernah mengkonsumsi jeroan dan *seafood*.
- c. Disiapkan wadah sampel rambut berupa kantong plastik yang bertutup rapat, bersih, dan kering (Kemenkes RI, 2002).
 - d. Pelabelan
Memberi label pada wadah sampel yang memuat :
 - 1) Nama dan kode sampel
 - 2) Umur dan jenis kelamin responden
 - 3) Jenis pemeriksaan
 - e. Pengambilan sampel rambut (Kemenkes RI, 2002)
 - 1) Sampel rambut diambil di kepala bagian belakang.
 - 2) Ikat rambut sebesar batang korek api dengan menggunakan benang, kemudian potong rambut pada bagian pangkalnya.
 - 3) Sampel rambut disimpan dalam kantong plastik tertutup rapat.

f. Pemeriksaan kadar kadmium pada sampel rambut (modifikasi oleh Baristand)

- 1) Dilakukan penimbangan sampel rambut sebanyak ± 1 gram.
- 2) Dilakukan destruksi sampel rambut dengan campuran HNO_3 p.a (10-15 mL) dan HClO_4 p.a (2-3 mL), campuran dipanaskan sampai penguapan sempurna untuk mendapatkan larutan air jernih.
- 3) Sampel yang telah terdestruksi dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan kemudian ditepatkan dengan *aquadest* sampai tanda tera, dihomogenkan.
- 4) Sampel uji diaspirasikan ke dalam *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer* dan ukur serapannya pada panjang gelombang 228,8 nm. Kemudian dicatat hasil pengukurannya (SNI 6989.16:2009).

g. Pembuatan larutan standar

- 1) Pembuatan 100 mL larutan baku Cd 10 mg/L

Dilakukan pemipetan larutan induk Cd 1000 mg/L sebanyak 1 mL, masukkan ke dalam labu takar 100 mL, kemudian tepatkan dengan *aquadest* sampai tanda tera, homogenkan.

- 2) Pembuatan deret standar

Dari larutan baku 10 mg/L, dibuat larutan deret standar dengan konsentrasi 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; dan 1,4 mg/L dalam labu takar 100 mL (Utami & Wulandari, 2019). Kemudian ditambahkan *aquadest* hingga tanda tera, homogenkan. Penentuan

linearitas dilakukan dengan pengukuran deret standar ini menggunakan *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer* pada panjang gelombang 228,8 nm, sehingga diperoleh kurva standar dan persamaan regresi yang dinyatakan dengan $y = a + bx$. Uji linearitas dapat dikatakan baik apabila nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh mendekati 1 (Sasongko *et al.*, 2017).

J. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian Karya Tulis Ilmiah ini kemudian akan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui gambaran kadar logam berat kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten dan disajikan dalam bentuk tabel.

K. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1. Jadwal penelitian

No	Kegiatan	Bulan, tahun 2021				
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
1	Judul KTI, BAB I, II,III, ujian proposal	■	■			
2	Penelitian			■		
3	BAB IV, V, ujian KTI, revisi dan pengumpulan KTI (<i>hard copy, soft copy pdf, artikel</i>)				■	■
4	Seminar terbuka					■

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil pemeriksaan kadar kadmium pada rambut pekerja pengecoran logam di Kecamatan Ceper menunjukkan bahwa semua sampel yang diperiksa mengandung logam berat kadmium sebesar $<0,0277$ ppm, dimana hasil tersebut masih berada dalam batas kadar kadmium dalam sampel rambut yang ditetapkan oleh *Biolab Medical Unit*, yaitu $<0,10$ ppm.

B. Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian yang sama dengan pengendalian variabel atau memberikan perlakuan terhadap responden.
Misalnya : responden diperlakukan untuk tidak merokok dan tidak mengkonsumsi jamu/obat-obatan dalam kurun waktu tertentu.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian yang sama dengan sampel yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, F.I., Akan, J.C., Chellube, Z.M., and Waziri, M. 2012. Levels of Heavy Metals in Human Hair and Nail Samples from Maiduguri Metropolis, Borno State, Nigeria. *World Environment*, Vol. 2, No. 4, 82.
- Adhani, R., & Husaini. 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press.
- Ashraf, M.W. 2012. Levels of Heavy Metals in Popular Cigarette Brands and Exposure to These Metals via Smoking. *The Scientific World Journal*, Vol. 2012. <https://doi.org/10.1100/2012/729430>.
- Asmorowati, D.S., Sumarti, S.S., dan Kristanti, I.I. 2020. Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering untuk Analisis Timbal dalam Tanah di Sekitar Laboratorium Kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*, Vol. 9, No. 3, 171.
- ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry). 2011. Case Study in Environmental Medicine : Cadmium. *Toxic Substances Portal*. <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=15> diakses tanggal 16 Januari 2021.
-
- _____. 2012. ToxGuide : Cadmium. *Toxic Substances Portal*. <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=15> diakses tanggal 16 Januari 2021.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. 2017. Industri Besar dan Sedang Kabupaten Klaten 2017. Klaten : BPS.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 6989.16:2009 : Air dan air limbah- Bagian 16 : Cara uji kadmium (Cd) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Bernhoft, R.A. 2013. Review Article: Cadmium Toxicity and Treatment. *The Scientific World Journal*, Vol. 2013, 1-7.
- Biolab Medical Unit, 2012. *Nutritional an Environmental Medicine, Hair Mineral Analysis*. London: England.

- Campo, L., Hanchi, M., Sucato, S., Consonni, D., Polledri, E., Olgiati, L., Mosbahi, D.S., and Fustinoni, S. 2020. Biological Monitoring of Occupational Exposure to Metals in Electric Steel Foundry Workers and Its Contribution to 8-Oxo-7,8-Dihydro-20-Deoxyguanosine Levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17, No. 6, 1811.
- Freire, B.M., Lange, C.N., Pedron, T., Monteiro, L.R., Sanches, L.R., Filho, W.D.R.P., and Batista, B.L. 2020. Occupational exposure of foundry workers assessed by the urinary concentrations of 18 elements and arsenic species. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, Vol. 2020. doi: 10.1016/j.jtemb.2020.126593.
- Gaza, M.A., Hakim, L., Sabarudin, A., and Sumitro, S.B. 2017. Evaluation on Mercury, Cadmium, and Lead in the Hair Sample as an Indicator of Autism for Children. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, Vol. 9, No. 12, 710-715.
- Genchi, G., Sinicropi, M. S., Lauria, G., Carocci, A., and Catalano, A. 2020. The Effects of Cadmium Toxicity. *International journal of environmental research and public health*, Vol. 17, No. 11.
- Hasani, I.W., El-Desouky, M.A., Sharaf, N.E., Shakour, A.A.A., Fahim, Y.A., Ibrahim, K.A., and Elhamshary, M. 2016. Lead and cadmium induce chromosomal aberrations and DNA damage among foundry workers. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, Vol. 8, No. 2, 652-661.
- Husna, O.L., Hanifah, T.A., dan Kartika, G.F. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium dan Merkuri dalam Produk Jamu Pegal Linu yang Beredar di Kota Pekanbaru. *JOM FMIPA*, Vol. 2, No.1, 134.
- Istarani, F., & Pandebesie, E.S. 2014. Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 3, No. 1, 53-58.
- Karthirasu, T.K. 2017. Perbedaan Kadar Logam Cd (Kadmium) Darah pada Perokok Filter dan Perokok Non Filter dengan Spektrofotometer Serapan Atom. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Kemenkes RI. 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002 tentang Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam pada Spesimen Biomarker Manusia*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Mayaserli, D.P., & Rahayu, J.S. 2018. Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dalam Urin Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Perintis*, Vol. 5, No. 1, 60.
- Mustofa. 2017. Penentuan Kadar Logam Kadmium (Cd) dalam Jamu Pegal Linu Menggunakan Variasi Zat Pengoksidasi Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- NCBI (*National Center for Biotechnology Information*). 2021. PubChem Compound Summary for CID 23973, Cadmium. *PubChem*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cadmium> diakses 20 Januari 2021.
- NCITB (NCI Term Browser). 2020. Cadmium (Code C44348). NCIthesaurus.https://ncit.nci.nih.gov/ncitbrowser/ConceptReport.jsp?dictionary=NCI_Thesaurus&ns=NCI_Thesaurus&code=C44348 diakses tanggal 24 Januari 2021.
- Nessa, F., Khan, S.A., and Shawish, K.Y.I.A. 2016. Lead, Cadmium and Nickel Contents of Some Medicinal Agents. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, Vol. 78, No. 1, 111.
- Nur, F. 2013. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd). *Biogenesis : Jurnal Ilmiah Biologi*, Vol. 1, No. 1, 74-83.
- Nutripath. 2015. *Heavy Metal Testing : Hair, Urine, Blood*. Australia : NutriPATH Pty. Ltd.
- OSHA. 2013. Medical Evaluation of Renal Effects of Cadmium Exposures. *OSHA Brief*, hal. 2.
- Patang. 2018. *Dampak Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Perairan*. Makassar : Badan Penerbit UNM.
- Pirdaus, P., Rahman, M., Rinawati, Juliasih, N.L.G.R., Pratama, D., dan Kiswando, A.A. 2018. Verifikasi Metode Analisis Logam Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Co, Fe, Mn dan Ba Pada Air Menggunakan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer* (ICP-OES). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, Vol. 3, No. 1, 5.
- Pramesti, N.K.L., Berata, I.K., dan Kendran, A.A.S. 2020. Profil Hematologi, Kadar Timbal dan Kadmium dalam Darah Sapi Bali yang Rumennya Mengandung Sampah Plastik. *Indonesia Medicus Veterinus*, Vol. 9, No. 4, 526.

- Rahimzadeh, M.R., Rahimzadeh, M.R., Kazemi, S., and Moghadamnia, A. A. 2017. Cadmium toxicity and treatment: An update. *Caspian journal of internal medicine*, Vol.8, No. 3, 135–145. <https://doi.org/10.22088/cjim.8.3.135>.
- Riani, E., Johari, H.S., dan Cordova, M.R. 2017. Bioakumulasi Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Kerang Kapak-Kapak di Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, Vol. 20, No. 1, 131-142.
- Roestijawati, N., Maurits, L.S., dan Sugiyanto. 2017. Blood cadmium levels increase prostate specific antigen and insulin-like growth factor-1 among cadmium exposed workers. *Universa Medicina*, Vol. 36, No. 1, 42-48.
- RSOC (*Royal Society of Chemistry*). 2021. Atomic absorption spectrometry. *Leaflet*. Liskeard Sixth Form. Liskeard School & Community College, Cornwall.
- Sasongko, A., Yulianto, K., dan Sarastri, D. 2017. Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) dalam Air Limbah Domestik dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 6, No. 2, 231.
- Satarug, S., Vesey, D.A., and Gobe, G.C. 2017. Kidney Cadmium Toxicity, Diabetes and High Blood Pressure: The Perfect Storm. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, Vol. 241, No. 1, 65-87.
- Ściskalska, M., Zalewska.M., Grzelak, A., and Milnerowicz, H. 2014.The Influence of the Occupational Exposure to Heavy Metals and Tobacco Smoke on the Selected Oxidative Stress Markers in Smelters. *Biological Trace Element Research*, Vol. 159, 59-68.
- Setyaningsih, Y., Suwondo, A., dan Saihu, A. 2019. Individual Characteristic and Cadmium level in blood on tradisional Metal foundry Workers. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, Vol. 10, No. 3, 777-781.
- Setyawati, R. R., Harlia, E., & Juanda, W. 2015. Deteksi Logam Zn, Cu, Pb, dan Cd Pada Feses Sapi Potong Sebelum dan Sesudah Proses Pembentukan Biogas Pada Digester Fixed-Dome. *Students e-Journal*, 4.
- Solikha, D.F. 2019. Penentuan Kadar Tembaga (II) Pada Sampel Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA) Perkin Erlmer Analyst 100 Metode Kurva Kalibrasi. *Syntax Literate : Jurnal Ilmiah Indonesia*, Vol. 4, No. 2, 2-4.

- Sudunagunta, D., Dhandapani, N. V., & Nainar, M. S. 2012. Atomic Absorption Spectroscopy : A special emphasis on pharmaceutical and other applications. *Journal of Pharmacy Research*, Vol. 5, No. 3, 1614.
- Sun, H., Wang, N., Chen, C., Nie, X., Han, B., Li, Q., Zhu, C., Chen, Y., Xia, F., Chen, Y., Zhai, H., Jiang, B., Hu, B., and Lu, Y. 2017. Cadmium exposure and its association with serum uric acid and hyperuricemia. *Scientific reports*, Vol.7, No.1, 550.
- Sundari, R., Widjaya, D.S., dan Nugraha, A. 2015. Lama Merokok dan Jumlah Konsumsi Rokok terhadap Trombosit pada Laki-laki Perokok Aktif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol. 9, No. 3, 258.
- SWA. 2013. *Guide to Managing Risks Associated with Foundry Work*. Australia : Safe Work Australia.
- Trojanowski, P., Trojanowski, J., Antonowicz, J., and Bokinić, M. 2010. Lead and Cadmium Content in Human Hair in central Pomerania (Northern Poland). *Journal of Elementology*, Vol. 15, No. 2, 365.
- Tvernonlac. 2021. *Cadmium*. <https://www.tvernonlac.com/cadmium.html>.
- UNDIP. 2018. *Manual prosedur : Penggunaan AAS*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Utami, A. R., & Wulandari, C. 2019. Verifikasi Metode Pengujian Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Dalam Air Limbah Dengan Menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019* (p. 15). Malang.
- WHO (World Health Organization) (Ed). 2011. *Cadmium in Drinking - Water*. Switzerland : WHO Press.
- Winata, S. D. 2017. Monitoring, Pencegahan, dan Penanganan Keracunan pada Pekerja Terpapar Cadmium. *Jurnal Kedokteran Meditek*, Vol. 22, No. 59.
- Yulaipi, S. dan Aunurohim. 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya Dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, Vol. 2, No. 2.
- Zulkarnain, M.N.F., Rahardja, B.S., dan Alamsjah, M.A. 2013. Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Spesies Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Manyar, Gresik dan di Perairan Jabon, Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 5, No. 1, 37.