

## Kajian Kadar Timbal Pada Rambut Petugas Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Di Kawasan Industri

Annisa Ulfa Septiana Arisanti<sup>1</sup>, Fini Ainun Qolbi Wasdili<sup>1\*</sup>, Wikan Mahargyani<sup>1</sup>,  
Ganthina Sugihartina<sup>2</sup>

1) Universitas Jenderal Achmad Yani Cimahi

2) Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung  
Email coresssponding author : fini.ainun@gmail.com

### ABSTRACT

Tanggal Submit:  
3 Juli 2023

Tanggal Review:  
13 November 2023

Tanggal Publish  
Online:  
30 Mei 2023

*Increasing population growth, industrialization and the use of motorized vehicles are the factors causing the increase in air pollution. One of the particles contained in the exhaust gas emissions produced is lead. This study was aimed at the operators of the Public Fuel Filling Station in the Industrial Area of West Bandung District who are vulnerable to lead exposure from various pollutant sources. The purpose of this study was to describe the highest and lowest levels of lead accumulated in the hair of gas station operators. The method used is descriptive method. The research sample was taken from respondents who have worked as gas station operators for >1 year. The sample used was 19 gas station operators. Data was collected by filling out a questionnaire followed by laboratory examination. The results showed that 5 people had lead levels exceeding the normal threshold and 14 others had normal lead levels with an average of 13.52 g/g. The highest lead content in hair was 110.75 g/g and the lowest level was -3.50 g/g. With a threshold value of lead levels in hair that is <12 µg/g. The head of the gas station is advised to apply regulations on the use of appropriate PPE for gas station operators to minimize lead exposure. For further research, it is recommended to monitor lead (Pb) levels with different specimens.*

**Keywords** : *Lead, Hair, Gas Station, Industry, Motor Vehicle*

### PENDAHULUAN

Udara bersih adalah udara yang cukup akan kebutuhan oksigen (O<sub>2</sub>) dan terbebas dari polusi. Dalam proses fisiologis normal, udara bersih menjadi salah satu kebutuhan utama bagi makhluk hidup (Mayaserli, Renowati and Biomed, 2018). Pembangunan di bidang teknologi dan industri membuat pertumbuhan

sarana di sektor transportasi ikut berkembang. Berdasarkan data statistik transportasi darat, perkembangan jumlah kendaraan bermotor meningkat 6,13% setiap tahunnya (BPS, 2019). Salah satu diantara banyaknya aspek lingkungan yang dapat mengalami penurunan dan menjadi masalah yang serius adalah udara (Uniplaita, Mangangka and Legrans,

2021). Berdasarkan laporan yang diberikan *platform* informasi daring kualitas udara dunia yaitu *IQAir*, pada tahun 2022 kualitas udara di beberapa daerah di Bandung Barat mengandung polutan dengan rentang kadar polutan sebesar 35,2-36,2 mg/m<sup>3</sup> dan termasuk ke dalam tingkat polusi udara yang tidak sehat bagi kelompok sensitif. Indeks tersebut melebihi pedoman kualitas udara WHO, yaitu 10 mg/m<sup>3</sup>.

Dari total keseluruhan pencemaran udara yang ada, emisi gas buangan kendaraan bermotor memberikan kontribusi sebagai penyumbang pencemaran udara yang dapat menyebabkan awan fitokimi yang tergantung pada kondisi reaksi dan kecepatan angin (Haruna *et al.*, 2019). Di Bandung Barat, kawasan industri terkonsentrasi di daerah Cimareme. Dewasa ini banyak industri yang mengganti penggunaan BBM dengan batu bara sebagai sumber energi untuk pembangkit uap (*boiler*). Salah satu partikel yang terkandung dalam emisi gas buangan hasil pembakaran batu bara adalah timbal. Abu terbang (*fly ash*) yang dihasilkan dari sisa pembakaran batu bara dikategorikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup RI sebagai bahan beracun (Febrion, Falah and Kebangsaan, 2018). Dari banyaknya tempat, Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)

menjadi salah satu tempat yang sering terjadi kontaminasi logam berat Pb. Petugas operator SPBU yang bersinggungan langsung dengan sumber pencemar Pb beresiko mengalami gangguan kesehatan dari sumber pencemar Pb tersebut. Faktor pendukung lain yang dapat meningkatkan paparan timbal pada petugas operators SPBU adalah jam kerja yang lebih dari 8 jam/hari dengan jangka waktu lama dan alat pelindung diri yang kurang lengkap untuk mengurangi efek paparan (Tasya, 2018). Paparan Pb secara klinis dapat menyebabkan gangguan seperti penurunan fungsi ginjal dan anemia (Adhani and Husaini, 2017). Keracunan timbal akan mendatangkan gejala berupa sakit kepala, sakit perut dan beberapa gejala lain terkait sistem saraf. Ensefalopati timbal dikarakterisasikan oleh rasa kurang tidur dan kurang istirahat serta kebingungan dan kurangnya kesadaran (Kurniawidjaja *et al.*, 2021).

Saat ini pemerintah telah mengupayakan penghapusan Pb dalam bensin dan menggunakan bahan pengganti *tetraethyllead* (TEL) guna menghilangkan efek buruk yang ditimbulkan oleh Pb terhadap kesehatan (Adhani and Husaini, 2017). Gangguan kesehatan dapat ditimbulkan dari logam berat Pb yang berasal dari emisi gas buangan kendaraan bermotor serta abu terbang (*fly ash*) yang

dihasilkan dari sisa pembakaran batubara di industri. Maka, penelitian ini ditujukan pada petugas operator SPBU yang rentan terpapar timbal dari asap knalpot kendaraan bermotor serta terpapar partikel hasil pembakaran batu bara dari industri. Rambut manusia dapat digunakan sebagai indikator yang berpotensi untuk melihat status kesehatan dan indikator pencemaran pada individu di daerah industri berdasarkan tingkat mobilitas atau lamanya interaksi dengan pencemar logam Pb. Rambut memiliki gugus sulfhidril dan disulfida yang mampu mengikat timbal dan terikat pada rambut (Adhani and Husaini, 2017). Analisis timbal pada rambut dapat mengukur tingkat keracunan dan juga sebagai bioindikator dalam mengetahui cemaran lingkungan yang terjadi (Rachmawati, 2020; Sri and Sri, 2022). Berdasarkan pertimbangan yang telah diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk meneliti kadar timbal pada petugas operator SPBU di kawasan industri dengan menjadikan rambut sebagai sampel.

## METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, dengan menetapkan kadar Pb dalam rambut petugas operator stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat.

Penentuan kadar Pb diperoleh dengan pengukuran menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Variabel penelitian adalah kadar Pb dan rambut pegawai. Populasi dalam penelitian adalah petugas operator SPBU yang bekerja di kawasan industri daerah kabupaten Bandung Barat. Sampel yang diperoleh adalah 19 orang petugas operator dari 3 tempat penyalur BBM dan berada dalam jarak 8 KM dari kawasan industri.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yang artinya subjek yang dipilih adalah subjek dengan kriteria khusus sesuai dengan kriteria sampel yang diperlukan namun tetap dapat mewakili populasi. Kriteria inklusi sampel terdiri dari seorang petugas operator SPBU yang bekerja lebih dari 1 tahun, bersedia menjadi responden dan memiliki panjang rambut minimal 2 cm. Kriteria eksklusi sampel adalah subjek yang tidak memenuhi syarat sebagai sampel dalam penelitian.

Sampel rambut dipotong dan dikumpulkan sebanyak 100 mg, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik bersih dan tertutup serta diberi kode. Sampel rambut direndam dengan aseton selama 15 menit dan diaduk kemudian ditiriskan. Destruksi sampel dilakukan dengan menggunakan destruksi kering alat furnace yang dipanaskan pada suhu

600 °C selama 4 jam dengan menambahkan larutan HNO<sub>3</sub> pekat sebanyak 2 ml, kemudian dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur dan ditepatkan sampai volume 25 ml, untuk selanjutnya diukur kadar Pb dengan menggunakan alat SSA.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan April - Mei 2022. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fitkes UNJANI dan Laboratorium Sentral UNPAD.

## HASIL PENELITIAN

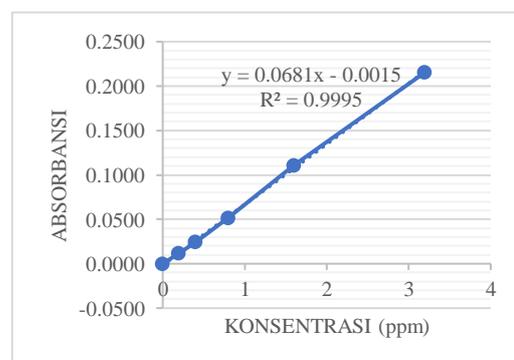
Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2022 di Unit Laboratorium Kimia Prodi D-3 TLM FITKes UNJANI Cimahi dan Laboratorium sentral UNPAD. Berdasarkan lokasi penelitian, sampel diambil dari 3 lokasi SPBU dalam jarak ± 8 KM dari Kawasan Industri. Sampel diperoleh dari 19 operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat. Penelitian dimulai dengan proses pengisian lembar persetujuan (Informed consent) dari responden atas kesediaannya untuk dilakukan pemotongan rambut dengan panjang 2 cm dan berat 0,1 gram. Selanjutnya rambut yang sudah dipotong dimasukkan ke dalam wadah plastik (*zip lock*) bersih dan tertutup serta diberi kode sesuai nomor kuesioner. Kemudian sampel disimpan

dalam suhu ruang untuk dilakukan preparasi sampel di laboratorium sebelum dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Pengukuran menggunakan SSA seluruhnya dilakukan di Laboratorium sentral UNPAD.

### 1. Penentuan Kurva Standar

Penentuan kurva standar ditujukan sebagai pembanding dalam menentukan konsentrasi sampel. Pembuatan kurva standar dilakukan dengan mengukur sederetan konsentrasi larutan standar dengan alat dan perlakuan yang sama sehingga menghasilkan persamaan untuk menentukan konsentrasi sampel. Dengan adanya kurva standar tersebut, maka dapat ditentukan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi.

Setelah diperoleh nilai absorbansi, kemudian dibuat kurva standar untuk melihat hubungan linieritas antara konsentrasi standar dan absorbansinya. Adapun hasil dari kurva tersebut adalah sebagai berikut:



Grafik 1. Kurva Standar Pb

Berdasarkan kurva standar pada Gambar 4.1 diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi (x) dengan absorbansi (y) dan didapatkan nilai koefisien korelasi ( $r^2$ ) sebesar 0,9995. Dari hasil tersebut didapat hubungan antara konsentrasi dan absorbansi adalah  $y = 0,0681x - 0,0015$ .

## 2. Perhitungan Kadar Timbal

Hasil dari pengukuran kadar timbal dalam rambut setelah dilakukan perhitungan diperoleh pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2 Kadar Timbal dalam Rambut**

Kode sampel	Kadar timbal ( $\mu\text{g/g}$ )	Keterangan
1	4,25	Normal
2	5,50	Normal
3	11,25	Normal
4	28,50	Melebihi ambang batas
5	5,75	Normal
6	7,00	Normal
7	5,25	Normal
8	<0,04*	Normal
9	6,50	Normal
10	6,50	Normal
11	110,75	Melebihi ambang batas
12	7,00	Normal
13	1,50	Normal
14	<0,04*	Normal
15	13,75	Melebihi ambang batas
16	10,25	Normal
17	1,50	Normal
18	18,75	Melebihi ambang batas
19	19,00	Melebihi ambang batas

Keterangan : Tanda (\*) menunjukkan konsentrasi kurang dari batas minimum pengukuran.

Berdasarkan data penelitian menunjukkan bahwa 5 orang (26,32%) petugas operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di kawasan Industri Kabupaten Bandung Barat memiliki kadar timbal berada di atas ambang batas normal kadar timbal dalam rambut, diikuti dengan 14 orang lainnya (73,68%) memiliki kadar timbal normal. Petugas operator SPBU dengan kadar tertinggi timbal pada rambut yaitu 110,75 $\mu\text{g/g}$  dengan nomor sampel 11 dan kadar terendah berada dibawah limit deteksi <0,04 ppm yaitu (-3,50  $\mu\text{g/g}$ ) dengan nomor sampel 8. Rata-rata kadar timbal dalam rambut dari 19 responden operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kawasan Industri Kabupaten Bandung Barat adalah 13,52  $\mu\text{g/g}$ .

Peneliti juga melakukan wawancara langsung dengan responden melalui lembar kuesioner kepada operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat untuk mengetahui karakteristik responden seperti umur, jenis kelamin, masa kerja, lama bekerja dalam sehari dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Data tersebut diperoleh untuk melihat faktor yang dapat mempengaruhi toksisitas timbal dalam rambut. Hasil rekapitulasi karakteristik responden berdasarkan hasil wawancara dengan

instrumen lembar kuesioner dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Wawancara**

Karakteristik Responden	Jumlah Responden	Persentase (%)	Rentang kadar timbal ( $\mu\text{g/g}$ )
<b>Umur (tahun)</b>			
<30 tahun	13	68,4	(-3,50)-19,00
$\geq$ 30 tahun	6	31,6	1,50-110,75
<b>Jenis Kelamin</b>			
Perempuan	7	36,8	1,50-19,00
Laki-Laki	12	63,2	(-3,50)-110,75
<b>Masa Kerja</b>			
< 5 tahun	11	57,9	(-3,50)-28,50
$\geq$ 5 tahun	8	42,1	(-2,50)-110,75
<b>Lama Kerja per hari (jam)</b>			
<8jam	0	0	
8 jam	19	100,0	(-3,50)-110,75
>8jam	0	0	
<b>Kebiasaan merokok</b>			
Ya			
1-6 batang	3	15,8	6,50-10,25
7-12 batang	6	31,6	1,50-110,75
Tidak	10	52,6	(-3,50)-19,00
<b>Penggunaan APD</b>			
Lengkap (topi, masker dan sarung tangan)	0	0	
Tidak lengkap (tidak menggunakan salah satu APD)	19	100,0	(-3,50)-110,75

## PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rambut yang diambil dengan kriteria tertentu dari petugas operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat. Sampel diambil dari 3 lokasi SPBU di kawasan industri di Kabupaten Bandung Barat

dengan jarak  $\pm$  8 KM dari kawasan industri dengan jumlah responden yang telah memenuhi kriteria inklusi sebanyak 19 operator SPBU. Pada penelitian ini digunakan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) menggunakan alat *Perkin Elmer Analyst 400 AA spectrometer* tipe *Flame*, didasarkan kepada tingkat spesifitas, sensitivitas dan tingginya tingkat selektif dari metode tersebut.

Salah satu syarat analisis logam dengan menggunakan SSA adalah sampel harus berupa larutan, maka sebelum kadar Pb dalam rambut dianalisis dilakukan destruksi terlebih dahulu. Dengan perlakuan awal tersebut diharapkan kesalahan pada saat analisis akibat kandungan matriks atau ion-ion lain yang dapat mengganggu proses analisis logam berat dengan alat SSA dapat ditekan seminimal mungkin (Kristianingrum, 2012). Sebelum dilakukan destruksi, pencucian rambut dengan aseton juga merupakan tahapan penting karena aseton digunakan sebagai zat yang dapat melarutkan bahan-bahan yang berada di permukaan rambut sehingga Pb yang terukur adalah Pb yang terakumulasi dalam rambut. Penambahan  $\text{HNO}_3$  bertujuan untuk melarutkan logam Pb yang telah didestruksi dari sampel organik dalam proses kalsinasi (pengabuan).

Dari hasil pengukuran kadar timbal dalam rambut operator SPBU di

kawasan industri daerah Kabupaten Bandung Barat, Kadar timbal yang terkandung dalam rambut responden berada dalam rentang (-3,50)-110,75  $\mu\text{g/g}$ . Kadar tersebut dinyatakan mengalami paparan dengan tingkatan rendah hingga tinggi menurut standar baku mutu WHO tahun 1995. Pada hasil akhir analisis, sebanyak 12 sampel menunjukkan hasil <10 ppm dengan rentang kadar timbal dalam rambut berdasarkan lampiran 7 yaitu (-3,50)-7,00  $\mu\text{g/g}$ . Hasil tersebut termasuk ke dalam pencemaran dengan tingkatan rendah menurut standar baku mutu WHO. 5 sampel lainnya menunjukkan hasil dengan tingkatan pencemaran sedang menurut standar baku mutu WHO karena berada dalam rentang 10-25  $\mu\text{g/g}$  atau 10-25 ppm dengan rentang kadar timbal dalam rambut responden berdasarkan tabel 4.2 yaitu 10,25-19,00  $\mu\text{g/g}$ , dan 2 sampel lainnya menunjukkan hasil melebihi 25  $\mu\text{g/g}$  atau 25 ppm, hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar timbal pada rambut termasuk ke dalam tingkatan pencemaran tinggi menurut standar baku mutu WHO dengan rentang kadar timbal dalam rambut berdasarkan tabel 4.2 yaitu 28,50-110,75  $\mu\text{g/g}$ . Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan Putri (2022) di tiga SPBU Kota Mojokerto dimana pada hasil penelitiannya rentang kadar timbal dalam rambut operator

SPBU yaitu 0,84-1,87  $\mu\text{g/g}$  atau 0,84-1,87 ppm serta termasuk ke dalam kategori pencemaran rendah menurut standar baku mutu WHO tahun 1995. Adanya perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan karena beberapa faktor, yaitu perbedaan responden yang diteliti, banyaknya cemaran Pb di udara, reagen yang digunakan, metode pengujian dan tempat penelitian.

Peningkatan hasil analisis kadar timbal dalam rambut sejalan dengan penelitian Alimudin *et al.*, (2021) dengan kadar timbal dalam rambut sopir angkot melebihi ambang batas nilai normal dan berada dalam rentang 12,20 – 91,44  $\mu\text{g/g}$ . Peningkatan hasil analisis kadar timbal dalam rambut dapat terjadi karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya. Apabila jumlah kendaraan bermotor meningkat, maka konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor juga akan meningkat. Tentunya jumlah tersebut akan semakin tinggi diikuti dengan penambahan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS). Bahan aditif yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor salah satunya terdiri dari 62% tetraetil-Pb. Bahan aditif tersebut menjadi bahan yang paling banyak ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor. Hal ini dapat

menyebabkan semakin banyaknya timbal yang dibuang ke udara dan menimbulkan efek kesehatan pada individu yang terpapar.

Tidak hanya itu, beberapa industri juga telah memanfaatkan cerobong asap yang berfungsi untuk menarik keluar udara dari proses pembakaran serta menguraikan polutan yang terkandung dalam gas buangan menuju wilayah yang lebih luas. Dengan demikian, hal ini dapat menurunkan kadar konsentrasi polutan yang ada. Namun, beberapa pabrik-pabrik industri di Indonesia saat ini kurang memperhatikan filter pada cerobong asap pabriknya. Sehingga hasil pembakaran yang keluar dari cerobong asap tidak tersaring dengan baik. Hal ini dapat membahayakan udara di sekitar pabrik, karena zat-zat dan kandungan logam berbahaya yang ada pada asap ikut mencemari udara. Logam-logam berat yang dimuntahkan oleh cerobong asap pabrik dalam bentuk partikel sangat berbahaya bagi makhluk hidup khususnya manusia (Nababan, 2019)

Peningkatan kadar timbal dalam rambut juga dapat terjadi pada saat tahap analisis menggunakan SSA. Beberapa interferensi atau gangguan seperti *interference spektral* atau gangguan spektrum yang terjadi karena garis-garis spektrum sangat berdekatan antara garis spektrum analit dengan garis spektrum

unsur atau pita molekul yang tidak ditentukan, sehingga gagal dipisahkan oleh monokromator maka akan dibaca seluruhnya oleh detektor. Gangguan ini juga dapat disebabkan karena kemampuan monokromator untuk memisahkan garis spektrum dari unsur-unsur lain, akibatnya hasil analisa menjadi lebih besar karena adanya kontribusi unsur atau molekul lain (Djunaidi, 2018).

Berdasarkan Tabel 2, 2 dari 19 sampel menunjukkan kadar timbal dalam rambut di bawah LoD (*Limit of Detection*) yaitu 0,04 ppm. Limit deteksi (LoD) adalah parameter uji batas terkecil yang dimiliki oleh suatu alat/instrumen untuk mengukur sejumlah analit tertentu. Analisis kadar timbal yang menunjukkan nilai di bawah LoD dianggap sebagai bias atau gangguan sehingga pelaporan hasil ditulis dengan menyatakan hasil di bawah LoD atau <0,04 mg/L (Sumarno and Kusumaningtyas, 2018). 2 sampel tersebut menunjukkan hasil negatif dan berada dibawah LoD, yaitu pada sampel no 8 dan 14.

Hasil negatif juga dapat terjadi karena kadar timbal dalam rambut petugas operator SPBU di Kawasan Industri kabupaten Bandung Barat terdeteksi dalam jumlah yang sangat rendah atau terjadi karena beberapa interferensi pada saat analisis logam timbal. Hal tersebut

dapat disebabkan karena gangguan kimia (*chemical interference*) dimana terjadi reaksi kimia antara pengotor (kontaminan) dengan analit sehingga terjadi pengurangan pembentukan atom-atom dalam keadaan dasar, dan menurunkan absorbansi logam yang dianalisa. Selain itu, perbedaan komponen matrix seperti pelarut antara standar dan sampel dapat menyebabkan *matrix interference*. Interferensi ini menyebabkan penurunan sinyal analit karena adanya asam yang tinggi antara standar atau sampel, maka didapat viskositas yang berbeda dan menyebabkan penekanan pada sinyal analit atau mengurangi sensitivitas (Djunaidi, 2018).

Berdasarkan rekapitulasi karakteristik responden dari hasil wawancara dengan instrumen lembar kuesioner dinyatakan dalam beberapa golongan karakteristik diantaranya berdasarkan kategori umur, jenis kelamin, masa kerja, lama kerja dalam sehari, kebiasaan merokok dan kelengkapan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan umur, operator SPBU di kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat, kisaran usia paling banyak yaitu <30 tahun sebanyak 13 orang (68,4%) dengan kadar timbal dalam rambut sebesar (-3,50)-19,00  $\mu\text{g/g}$  dan responden dengan umur  $\geq 30$  tahun

berjumlah 6 orang (31,6%) dengan kadar timbal dalam rambut sebesar 1,50-110,75  $\mu\text{g/g}$ . Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Firdaus (2018) dimana terdapat hubungan antara usia dengan kadar timbal pada rambut. Hal ini disebabkan seiring bertambahnya umur, daya tahan organ tertentu atas efek timbal akan menurun sehingga akan semakin tinggi konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh.

Berdasarkan jenis kelamin, responden operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat lebih banyak yang berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 12 orang (63,2%) dengan kadar timbal dalam rambut (-3,50)-110,75  $\mu\text{g/g}$  dan responden dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 8 orang (36,8%) dengan kadar timbal dalam rambut 1,50-19,00  $\mu\text{g/g}$ . Hasil penelitian tersebut tidak sejalan dengan penelitian Roza *et al.*, (2015) dimana pada jenis kelamin perempuan rata-rata kadar timbal dalam rambut lebih tinggi dibanding pria. Dalam penelitian ini, rata-rata kadar timbal dengan jenis kelamin laki laki yaitu 16,15  $\mu\text{g/g}$  lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kelamin wanita dengan rata-rata yaitu 9,04  $\mu\text{g/g}$ . Tingginya kandungan Pb dalam rambut pria dapat disebabkan karena beberapa aktivitas pria yang lebih banyak dilakukan di luar ruangan

termasuk kebiasaan merokok dan aktivitas-aktivitas lainnya.

Responden operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat dengan kisaran masa kerja paling banyak yaitu responden dengan masa kerja <5 tahun sebanyak 11 orang (57,9%) dengan kadar timbal dalam rambut sebesar (-3,50)-28,50  $\mu\text{g/g}$  diikuti dengan responden yang bekerja  $\geq 5$  tahun sebanyak 9 orang (42,1%) dengan kadar timbal dalam rambut sebesar (-2,50)-110,75  $\mu\text{g/g}$ . Berdasarkan rekapitulasi hasil wawancara melalui kuesioner diketahui bahwa operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat memiliki lama kerja 8 jam dalam sehari yaitu sebanyak 19 orang (100%) dengan rentang kadar timbal dalam rambut sebesar (-3,50)-110,75  $\mu\text{g/g}$ . Mekanisme kerja di SPBU kawasan industri daerah Kabupaten Bandung Barat menggunakan tiga shift yaitu shift pagi dimulai jam 07.00-14.00, shift siang dimulai jam 14.00-21.00 dan shift malam dimulai jam 21.00-07.00. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Roza *et al.*, (2015) dimana responden yang bekerja lebih lama memiliki kadar timbal lebih tinggi. Hasil tersebut menyatakan hubungan masa kerja dan lama paparan dengan kadar timbal dalam rambut, walaupun hubungan lama interaksi dengan kadar timbal dalam rambut kurang

signifikan karena terdapat faktor-faktor lain yang dapat meningkatkan kadar timbal dalam rambut seperti daya tahan tubuh seseorang yang tidak diimbangi dengan *intake* gizi yang memadai.

Faktor pendukung lain yang meningkatkan paparan timbal pada petugas operator SPBU selain jam kerja yang lebih dari 8 jam per hari dan dalam jangka waktu lama, berdasarkan rekapitulasi hasil wawancara melalui kuesioner diketahui bahwa sebanyak 19 orang (100%) operator SPBU di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat tidak menggunakan alat pelindung diri secara lengkap untuk mengurangi efek paparan. Rentang kadar timbal dalam rambut berdasarkan penggunaan APD sebesar (-3,50)-110,75  $\mu\text{g/g}$ . Peneliti mengkategorikan APD lengkap jika menggunakan 3 jenis APD meliputi topi, masker dan sarung tangan. Berdasarkan hasil kuesioner, mayoritas responden menggunakan APD antara lain masker dan topi. Sedangkan APD yang jarang digunakan oleh responden adalah sarung tangan. Berdasarkan penelitian Sari *et al.*, (2016) terdapat hubungan antara pemakaian APD dengan kadar timbal dalam darah yang kemudian akan terakumulasi dalam rambut. Penggunaan APD terutama masker sangat penting karena keracunan timbal lebih sering terjadi melalui pernafasan yang terhirup

bersama udara dan melalui dermal selama responden berinteraksi dengan sumber pencemar timbal. Berdasarkan pengamatan peneliti, mayoritas masker yang digunakan oleh responden tidak sesuai untuk digunakan di lingkungan SPBU daerah Kawasan Industri. Tak hanya itu, berdasarkan pengamatan peneliti responden juga sering melepas pasang masker yang digunakan dengan alasan tidak nyaman dan menghambat kinerja mereka. Pemakaian APD tidak secara sempurna dapat melindungi tubuh, namun dengan pemakaian APD dapat mengurangi tingkat keparahan paparan yang mungkin terjadi dan berujung pada terganggunya kesehatan tubuh responden.

Berdasarkan kebiasaan merokok, sebanyak 9 orang (47,4%) responden memiliki kebiasaan merokok dan termasuk ke dalam kategori perokok berat karena sudah menghisap rokok lebih dari 600 batang dihitung dari usia responden mulai menghisap rokok. Diantara responden yang memiliki kebiasaan merokok, 6 orang (31,6%) memiliki kebiasaan merokok 7-12 batang dengan rentang kadar timbal dalam rambut sebesar 1,50-110,75  $\mu\text{g/g}$ . 3 orang (15,8%) lainnya memiliki kebiasaan merokok 5-6 batang per hari dengan rentang kadar timbal dalam rambut sebesar 6,50-10,25  $\mu\text{g/g}$ . Sementara 10

orang (52,6%) lainnya menyatakan tidak memiliki kebiasaan merokok atau perokok pasif dengan kadar timbal dalam rambut sebesar (-3,50)-19,00  $\mu\text{g/g}$ . Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Sari *et al.*, (2016) dimana terdapat hubungan antara kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah yang kemudian akan terakumulasi dalam rambut. walaupun hubungan lama interaksi dengan kadar timbal dalam rambut kurang signifikan karena terdapat faktor-faktor lain yang dapat meningkatkan kadar timbal dalam rambut. Lingkungan SPBU yang terpapar oleh debu dan partikel yang mengandung senyawa timbal serta kebiasaan merokok pekerja dapat mempermudah masuknya timbal ke dalam tubuh. Hal ini dikarenakan merokok dapat menyebabkan penurunan fungsi silia sehingga silia tidak dapat menyaring udara yang tercemar ketika masuk ke dalam saluran pernafasan, hal tersebut akan mempermudah masuknya partikel timbal ke dalam paru-paru dan bercampur dengan darah untuk kemudian diedarkan oleh darah ke seluruh tubuh hingga terakumulasi dalam rambut (Sari, Setiani and Joko, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari 19 sampel rambut yang diperiksa dapat disimpulkan bahwa gambaran kadar

timbal dalam rambut petugas operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kawasan Industri daerah Kabupaten Bandung Barat didapatkan hasil 26,32% melebihi ambang batas nilai normal dan 73,68% lainnya didapatkan hasil normal. Dengan kadar tertinggi timbal dalam rambut sebesar 110,75 µg/g dan kadar terendah timbal dalam rambut sebesar 3,50 µg/g

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R. and Husaini, H. (2017) *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Alimudin, W., Sulfiani and FN, J. (2021) 'Analisis Kadar Pb Pada Rambut Sopir Angkot Menggunakan Metode Spektrofotometer Serapan Atom ( Ssa)', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 12(2).
- BPS (2019) *Statistik Transportasi Darat*. Edited by Subdirektorat Statistik Transportasi. BPPS RI.
- Djunaidi, C. (2018) 'Studi Interferensi Pada AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)', *Food Toxicants Analysis*, pp. 637–665.
- Febriani, C., Falah, U. S. and Kebangsaan, U. (2018) 'Studi Identifikasi Pencemaran Logam Timbal (Pb) Dan Merkuri (Hg) Di Udara Ambien Pada Lokasi Industri Pengguna Bahan Bakar Batubara Di Wilayah Kabupaten Bandung', *EnviroSan*, 1(1), pp. 31–41.
- Firdaus, F. F. (2018) 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut Pekerja Tambal Ban Di Daerah Mugas Kota Semarang', *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang*, pp. 0–16. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/2533>.
- Haruna, H. et al. (2019) 'Pencemaran Udara Akibat Gas Buang Kendaraan Bermot', *UNM Environmental Journals*, 2(April), pp. 57–61.
- Kristianingrum, S. (2012) 'Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya', *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, 2(3), pp. 195–202.
- Kurniawidjaja, L. M. et al. (2021) *Konsep Dasar Toksikologi Industri, Fkm Ui*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Mayaserli, D. P., Renowati, R. and Biomed, M. (2018) 'Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) pada Rambut Karyawan SPBU', *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*, 9(1), p. 19. doi: 10.31958/js.v9i1.606.
- Nababan, M. (2019) 'Analisis Pencemaran Udara Gas Buang Cerobong Asap Pada Industri Di Kota Medan Dengan Menggunakan Analisis Cluster', *Universitas Sumatera Utara*, pp. 1–33.

- Putri, M. P. (2022) 'PERBANDINGAN KADAR TIMBAL (Pb) PADA RAMBUT DAN KUKU PETUGAS SPBU DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI AAS', *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 2(1), pp. 25–31. doi: 10.56399/jst.v2i1.16.
- Rachmawati, N. (2020) 'Penentuan Kadar Logam Timbal Pada Rambut Supir Bus Rute Tangerang-Padang-Surabaya-Yogyakarta Di Terminal Poris Tangerang', *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 15(2), pp. 73–79. doi: 10.36086/jpp.v15i2.531.
- Roza, V., Ilza, M. and Anita, S. (2015) 'Korelasi Konsentrasi Particulate Matter (PM10) di Udara dan Kandungan Timbal (Pb) dalam Rambut Petugas SPBU di Kota Pekanbaru', *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 2(1), p. 52. doi: 10.31258/dli.2.1.p.52-60.
- Sari, M., Setiani, O. and Joko, T. (2016) 'Hubungan Karakteristik Individu Dan Pemakaian Alat Pelindung Diri (Apd) Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Pengecatan Di Industri Karoseri', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(3), pp. 817–824.
- Sri, N. and Sri, U. (2022) 'Analisis Timbal ( Pb ) Pada Rambut Masyarakat Pulau Pasaran Kecamatan Teluk Betung Barat Bandar Lampung', *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(1), pp. 92–96.
- Sumarno, D. and Kusumaningtyas, D. I. (2018) 'Penentuan Limit Deteksi dan Limit Kuantisasi untuk Analisis Logam Timbal ( Pb ) dalam Air Tawar Menggunakan Alat Spektrofotometer Serapan Atom', *Jurnal Balitbang KKP*, 16, pp. 7–11.
- Tasya, Z. (2018) 'Analisis Paparan Timbal (PB) Pada Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (SPBU) CV. Arba di Kota Palu', *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 1(3), pp. 118–124. doi: 10.56338/mppki.v1i3.315.
- Uniplaita, J., Mangangka, I. R. and Legrans, R. R. I. (2021) 'Studi Penurunan Kualitas Udara Ambien Akibat Debu Dari Kendaraan Bermotor (Studi Kasus: Jl. R. W. Monginsidi Depan Kawasan Bahu Mall Manado)', *Tekno*, 18(76), pp. 237–248.