

**PENGARUH LOKASI DAN WAKTU PENGUKURAN SUMBER BERGERAK (KENDARAAN)  
DENGAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA UDARA UNDERPASS DI SIMPANG  
LIMA MANDAI KOTA MAKASSAR**

**Djoko Purwoko<sup>1</sup> dan Desi Enggar Prastiwi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar  
desienggarprastiwi@gmail.com

**ABSTRACT**

*Lead (Pb) is a heavy metal that is never found in pure form. Lead (Pb) that pollutes the air namely in the form of particles. Timbal (Pb) is largely produced by motor vehicle fumes and industry aluseofgasoline. The purpose of this research is to know the influence of location and time of moving source (Vehicle) with Lead content (Pb) on air underpass at Simpang Lima Mandai city of Makassar. This type of research is descriptive research by doing the measurement directly in the field. Pengukuran In the intersection of Five Mandai City of Makassar with the measurement time of morning and evening. The tools used in research are High Volume Sampler and Counter. And presented in tabular form. The result of Lead research (Pb) obtained result at point I Jl.Dakota at with the coordinate location (S:05°04'01'5", E: 119°31'3,6") morning and evening that is 1,184 µg / m<sup>3</sup> and 0,782 µg / m<sup>3</sup>, at Point II Jl. Sultan Hasanuddin Baru Airport with the coordinate location (S: 05°04'04,9",E: 119° 31'32,2") in the morning and afternoon is 0,562 µg / m<sup>3</sup> and 0.635 µg / m<sup>3</sup>, and Point III Jl. Toll Engineer Sutami with the coordinate location (S: 05°04'05,4" E: 19°31'28,7") in the morning and afternoon that is 0.617 µg / m<sup>3</sup> and 0.251 µg / m<sup>3</sup>. From the results of research indicate that the highest Lead (Pb) content is at Coordinate Point Jalan Dakota Maros Makassar in the morning. The result of this research is in accordance with the attachment of South Sulawesi Governor's Regulation Number 69 Year 2010 regarding Quality Standard and Environmental Damage Criteria after testing for one hour measurement is 2 µg / m<sup>3</sup>. From the results of the study it is recommended that existing regulations regarding the restrictions on leaded gasoline and restrictions on the use of old vehicles in the application.*

**Keywords:** Lead (Pb), Ambient Air, Underpass.

**ABSTRAK**

Timbal (Pb) adalah logam berat yang tidak pernah ditemukan dalam bentuk murni. Timbal (Pb) yang mencemari udara terdapat dalam partikel-partikel. Timbal (Pb) sebagian besar dihasilkan oleh asap kendaraan bermotor dan industri yang menggunakan bensin. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh lokasi dan waktu pengukuran sumber bergerak (Kendaraan) dengan kandungan Timbal (Pb) pada udara underpass di Simpang Lima Mandai kota Makassar. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan melakukan pengukuran secara langsung di lapangan. Pengukuran Di simpang Lima Mandai Kota Makassar dengan waktu pengukuran pagi dan sore hari. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu High Volume Air Sampler dan Counter. Dan disajikan dalam bentuk tabel. Hasil penelitian Timbal (Pb) diperoleh hasil pada Titik I Jl.Dakota dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5", E:119° 31'3,6") pada pagi dan sore hari yaitu 1,184 µg/m<sup>3</sup> dan 0,782 µg/m<sup>3</sup>, Titik II Jl. Bandara Baru Sultan Hasanuddin dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'04,9",E:119°31'32,2") pada pagi dan sore hari yaitu 0,562 µg/m<sup>3</sup> dan 0,635 µg/m<sup>3</sup>, dan Titik III Jl. Tol Insinyur Sutami dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'05,4"E:19°31'28,7") pada pagi dan sore hari yaitu 0,617 µg/m<sup>3</sup> dan 0,251 µg/m<sup>3</sup>. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Timbal (Pb) tertinggi terdapat pada Titik Koordinat Jalan Dakota Maros Makassar pada pagi hari. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan Lampiran Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan setelah dilakukan pengujian selama satu jam pengukuran yaitu 2 µg/m<sup>3</sup>. Dari hasil penelitian disarankan agar peraturan yang ada menegnai pembatasan bensin bertimbal dan pembatasan penggunaan kendaraan yang sudah tua di terapkan.

**Kata Kunci :** Timbal (Pb), Udara Ambien, Underpass

**PENDAHULUAN**

Pencemaran Udara merupakan suatu perubahan pada komposisi udara normal yang disebabkan oleh proses alami maupun kegiatan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung yang dapat menimbulkan akibat buruk pada makhluk hidup dan lingkungannya. Pencemaran udara merupakan permasalahan yang sangat rumit, karena menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik fisik, sumber emisi zat pencemar.

Kemajuan teknologi dan pertambahan jumlah penduduk meningkatkan jumlah kendaraan bermotor dan kawasan industri di daerah perkotaan. Kegiatan pembakaran yang berlangsung tidak sempurna dari bahan bakar yang dipakai sebagai sumber energi bagi

kendaraan bermotor terintroduksi ke udara dalam bentuk gas dan partikel. Gas buang kendaraan bermotor tersebut mengeluarkan bahan pencemar (polutan) yang berupa gas seperti

Karbon monoksida (CO), Timbal (Pb), Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), Sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), dan Hidrokarbon (HC) dan berupa seperti partikel debu, aerosol, timah hitam. Udara yang tercemar oleh polutan ini dapat menyebabkan gangguan pada kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Gangguan kesehatan pada manusia dapat berupa iritasi, infeksi saluran pernapasan, gangguan pembentukan sel darah merah dan sebagainya (Moestikahadi, 2001).

Menurut Environment Project Agency, sekitar 25% Pb tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap

knapot. Emisi Pb dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 Km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh.

Timbal (Pb) yang berasal dari bensin berawal dari senyawa timbal organik, yaitu Ethyl Lead (TEL) dan Tetra Methyl (TML) dengan rumusan kimia masing-masing Pb (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) dan Pb (CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> yang ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan bilangan oktan dan mencegah terjadinya letupan, sekitar 75% timbal dalam bensin diemisikan dalam bentuk partikel, sedangkan 25% lainnya akan tetap berada dalam saringan asap kendaraan.

Perkembangan transportasi khususnya, transportasi didarat dari berbagai jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat pada umumnya menggunakan bahan bakar bensin premium. Kedalam premium ditambahkan timah hitam (Pb) dalam bentuk timbal tetraetil dan tetrametil. Penambahan timbal ini meningkatkan bilangan oktan, agar titik bakarnya turun sehingga bensin lebih mudah terbakar. Dan emisinya akan membahayakan pada kesehatan manusia.

Menurut hasil pengamatan dan hasil survei pengamatan kondisi arus lalu lintas diperoleh gambaran volume dan komposisi lalu lintas kendaraan bermotor yang melintas pada ruas jalan Inspeksi Bandara dan ruas jalan Poros Bandara Baru pada tahun 2015 kondisi volume lalu lintas kedua ruas jalan pada hari libur dan hari kerja relatif sama dan cenderung tinggi pada saat di pagi hari kemudian menurun hingga petang hari, jam-jam puncak terjadi pada pagi hari dengan kondisi tertinggi terjadi rata-rata pada pukul 08.00-09.00 WITA, jumlah volume kendaraan relatif lebih tinggi pada jalan Poros Bandara Baru diperoleh hasil rata-rata yaitu: 941,00 Volume Lalu Lintas (smp/jam), sedangkan pada ruas Jalan Inspeksi Bandara Pada pukul 08.00-09.00 WITA diperoleh hasil rata-rata yaitu: 296,60 Volume Lalu Lintas (smp/jam) (Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar ANDAL, 2015).

Diputuskan dibangunnya Jalan Underpass ini, karena pada persimpangan tak sebidang ini sering mengalami kemacetan panjang, yang mengindikasikan volume arus kendaraan yang semakin meningkat. Berdasarkan survei yang dilakukan, volume lalu lintas pada jam sibuk dari segala arah yang bertemu di persimpangan titik

temu dari Kota Makassar ke arah Kabupaten Maros melalui Jl. Perintis Kemerdekaan dan Jalan Tol Seksi Empat, dan juga untuk akses menuju Bandara Internasional Sultan

Hasanuddin ini mencapai antara 9.500 hingga 10.000 Satuan Mobil Penumpang (smp) per jam. Masalah lain dibangunnya Jalan Underpass ini yaitu masih rendahnya tingkat kepatuhan pengendara roda dua pada kanalisasi yang telah ditetapkan. Padahal sejak dari oprit ke jalan samping, sudah dibuatkan kanalisasi sehingga Jalan Underpass ini menjadi langganan kemacetan setiap harinya yang disebabkan sempitnya ruas jalan samping kiri kanan di kawasan pengerjaan proyek.

Jalan-jalan utama di Kota Makassar sering padat kendaraan dan terjadinya kemacetan. Tentunya ini merupakan suatu kenyataan bahwa Kota Makassar memang Kota terbesar di kawasan Timur Indonesia dengan aktifitas penduduknya yang begitu sibuk untuk mencari kebutuhan dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Tingginya kepadatan kendaraan di suatu wilayah akan mengakibatkan tingginya pencemaran udara di daerah terutama Kadar Timbal (Pb).

## **BAHAN DAN METODE**

### **1. Lokasi Penelitian**

Lokasi atau tempat Penelitian ini dilaksanakan Di Simpang Lima Mandai Kota Makassar (Maros, Makassar, Tol, Bandara). Pemilihan lokasi penelitian ini merupakan tempat yang dapat mewakili daerah jalur padat kendaraan khususnya di sepanjang jalan Bandara.

### **2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di tiga titik yang diambil dan di yakini dapat mewakili dari lokasi sepanjang jalan tersebut pada jalur yang lancar dan jalur macet kendaraan. Dan tiga titik tersebut dilakukan pengukuran sebanyak dua waktu masing-masing yaitu pagi hari dan sore hari. Waktu penelitian diambil pada pagi hari karena temperature udara relatif rendah, selain itu survey dilakukan pada pukul 08.00-09.00 WITA selama 60 menit, hal tersebut dikarenakan waktu di mulainya melakukan suatu aktivitas sehingga padatnya kendaraan. Kemudian dilanjutkan survey berikutnya dilakukan pada sore hari pada pukul 16.00-17.00 WITA keadaan lalu lintas kembali padat karena para pengendara kembali dari semua aktivitas.

Adapun tahap-tahap waktu yang di jadwalkan oleh penulis yakni dibagi atas tiga tahap :

- a. Tahap persiapan bulan Januari-Februari 2017 Dalam hal ini,yakni observasi pendahuluan atau observasi lapangan dan pengambilan data-data sekunder untuk menyusun proposal penelitian.
- b. Tahap pelaksanaan bulan April-Mei 2017 Dalam tahap ini,yaitu tahap untuk perbaikan dan menyelesaikan penyusunan skripsi.
- c. Tahap penyelesaian bulan Juni-Juli 2017 Dalam tahap ini, yaitu tahap untuk perbaikan dan penyelesaian penyusunan skripsi.

### 3. Variabel Penelitian

#### a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang diduga berpengaruh terhadap variabel terikat dalam hal ini meliputi: lokasi dan waktu pengukuran sumber bergerak (Kendaraan).

#### b. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas dalam hal ini adalah kandungan Timbal (Pb) dalam udara ambien.

#### c. Variabel Pengganggu

Variabel Pengganggu adalah variabel yang turut berpengaruh terhadap variabel bebas,dan variabel terikat dalam hal ini adalah suhu,kelembaban udara,arah dan kecepatan angin,sinar matahari,hujan,pohon.

### 4. Pengumpulan Data

#### a. Data Primer

Data primer adalah data penelitian yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kandungan Timbal (Pb) pada udara ambien yang dilakukan pada dua pembagian waktu yang dihubungkan dengan kepadatan pada saat jam tertentu.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil kepustakaan serta literatur-literatur yang ada hubungannya dengan objek penelitian,data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar,Samsat,dan Kapolda (jumlah kendaraan di Kota Makassar), dan dari situs internet.

### 5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan diolah secara manual

(rata-rata) kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan di narasikan,kemudian dijelaskan secara *deskriptif* dengan menganalisa hasil pemeriksaan laboratorium dengan membandingkan hasil dari beberapa penelitian yang dapat digunakan sebagai literatur kemudian dihubungkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi Kandungan Timbal (Pb) pada Udara ambien di Simpang Lima Mandai Kota Makassar, kemudian di kaitkan dengan peraturan yang di gunakan sebagai standar yang ada selanjutnya ditarik kesimpulan dan saran.

### HASIL PENELITIAN

Adapun hasil penelitian ini yang telah dilakukan sebanyak 3 titik dan setiap titik pengambilan sampel yaitu pada pagi dan sore hari yaitu sebagai berikut:

1. Hasil Pengukuran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada tanggal 23 Mei 2017 pada Pagi dan Sore hari Di Jalan Mandai Kota Makassar.

**Tabel 1**  
**Hasil Pengukuran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Tanggal 23 Mei 2017 Pada Pagi dan Sore Hari Di Jalan Mandai Kota Makassar**

N O	TITIK PENGUKURAN	WAKTU PENGUKURAN	LOKASI	HASILTIM BAL (Pb) $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
1	Titik I Jl. Dakota Maros-Makassar	08.00-09.00 WITA	S:05°04'01,5" E:119°31'3,6"	1,184 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Titik I Jl. Dakota Maros-Makassar	16.00-17.00 WITA	S:05°04'01,5" E:119°31'3,6"	0,782 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	Titik II Jl. Bandara Baru Sultan Hasanuddin	08.00-09.00 WITA	S:05°04'04,9" E:119°31'32,2"	0,562 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Titik II Jl. Bandara Baru Sultan Hasanuddin	16.00-17.00 WITA	S:05°04'04,9" E:119°31'32,2"	0,635 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3	Titik III Jl.Tol Insinyur Sutami	08.00-09.00 WITA	S:05°04'05,4" E:19°31'28,7"	0,617 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Titik III Jl.Tol Insinyur Sutami	16.00-17.00 WITA	S:05°04'05,4" E:19°31'28,7"	0,251 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sumber: Data Primer, 2017

**Keterangan :** Standar Baku Mutu Udara Untuk Timbal (Pb) Yaitu 2 µg/m<sup>3</sup>. (Peraturan Gubernur Sul-Sel Nomor 69 Tahun 2010)

- Hasil Pengukuran Jumlah Sumber bergerak (Kendaraan) Yang Lewat Tanggal 23 Mei 2017 Pagi dan Sore Hari Di Jalan Mandai Kota Makassar

**Tabel 2**  
**Hasil Pengukuran Jumlah Sumber Bergerak (Kendaraan) Tanggal 23 Mei 2017 Pada Pagi dan Sore Hari Di Jalan Mandai Kota Makassar**

TITIK	JUMLAH SUMBER BERGERAK (KENDARAAN)/ UNIT	
	PENGGUKURAN PAGI	SORE
Titik I Jl. Dakota Maros (S: 05°04'01,5", E: 119° 31'3,6")	2980 Unit	2840 Unit
Titik II Jl. Bandara Baru Sultan Hasanuddin (S: 05°04'04,9", E: 119°31'32,2")	2670 Unit	2563 Unit
Titik III Jl. Tol Insinyur Sutami, (S: 05°04'05,4", E: 19°31'28,7")	2730 Unit	1776 Unit

Sumber: Data Primer,2017

- Jumlah Sumber Bergerak (Kendaraan) dan Kandungan Timbal (Pb) Udara Pada Pengukuran Pagi Hari.

**Tabel 3**  
**Jumlah Sumber Bergerak (Kendaraan) dan Kandungan Timbal (Pb) Udara Pada Pengukuran Pagi Hari Di Jalan Mandai Kota Makassar**

TITIK	PENGUKURAN PADA PAGI HARI	
	KANDUNGAN TIMBAL (Pb)	JUMLAH SUMBER BERGERAK (KENDARAAN)
Titik I Jl. Dakota Maros (S: 05°04'01,5", E: 119° 31'3,6")	1,184 µg/Nm <sup>3</sup>	2980
Titik II Jl. Bandara Baru Sultan Hasanuddin (S: 05°04'04,9", E: 119°31'32,2")	0,562 µg/Nm <sup>3</sup>	2670
Titik III Jl. Tol Insinyur Sutami (S: 05°04'05,4", E: 19°31'28,7")	0,617 µg/Nm <sup>3</sup>	2730

Sumber: Data Primer,2017

- Jumlah Sumber Bergerak (Kendaraan) dan Kandungan Timbal (Pb) Udara Pada Pengukuran Sore Hari.

**Tabel 4**  
**Jumlah Sumber Bergerak (Kendaraan) dan Kandungan Timbal (Pb) Udara Pada Pengukuran Sore Hari Di Jalan Mandai Kota Makassar**

TITIK	PENGUKURAN PADA SORE HARI	
	KANDUNGAN TIMBAL (Pb)	JUMLAH SUMBER BERGERAK (KENDARAAN)
Titik I Jl. Dakota Maros (S: 05°04'01,5", E: 119° 31'3,6")	0,782 µg/m <sup>3</sup>	2840
Titik II Jl. Bandara Baru Sultan Hasanuddin, (S: 05°04'04,9", E: 119°31'32,2")	0,635 µg/m <sup>3</sup>	2563
Titik III Jl. Tol Insinyur Sutami (S: 05°04'05,4", E: 19°31'28,7")	0,251 µg/m <sup>3</sup>	1776

## PEMBAHASAN

- Hasil Pengukuran Timbal (Pb) Di Jalan Mandai Kota Makassar.

Berdasarkan Tabel 5.1 diatas dapat diketahui bahwa dari 3 Titik pengukuran yang dilakukan Di Jalan Mandai Kota Makassar maka diperoleh hasil tertinggi yaitu pada pengukuran pagi hari di Titik I Di Jl.Dakota Maros–Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5" dan E:119° 31'3,6") dengan Kandungan Timbal (Pb) yaitu 1,184 µg/m<sup>3</sup> sedangkan hasil terendah diperoleh pada pengukuran sore hari di Titik III Di Jl. Tol Insinyur Sutami dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'05,4" dan E:19°31'28,7") dengan kandungan Timbal (Pb) yaitu 0,251 µg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan hasil pengukuran Timbal (Pb) diketahui bahwa dari 3 titik pengukuran yang dilakukan Di Jalan Mandai Kota Makassar maka diperoleh hasil tertinggi yaitu pada pengukuran pada pagi hari di Titik I Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5" dan E:119° 31'3,6") dengan Kandungan Timbal (Pb) yaitu 1,184 µg/m<sup>3</sup>. Berarti diketahui bahwa semua Titik Pengukuran masih memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Gubernur Sul-Sel Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup, sesuai dengan Standar baku mutu udara ambien.

Menurut Environment Project Agency,sekitar 25% Pb tetap berada dalam

mesin dan 75 % lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi Timbal (Pb) dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 meter, dan 45% akan mencemari lokasi dalam radius 20 km dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh.

Hal tersebut disebabkan karena adanya emisi sumber bergerak (Kendaraan) yang mengandung Timbal (Pb). Pencemaran Timbal yang disebabkan oleh penggunaan tetraetil-Pb dan tetrametil-Pb dalam bahan bakar berkualitas rendah untuk menurunkan nilai oktan sebagai anti-knock mesin kendaraan. Bahan aditif yang ditambahkan kedalam bahan bakar kendaraan pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil-pb, 18% etiloklorida, 18% etilbromida, dan 2% campuran bahan lainnya (Palar, 2004).

Pada pengukuran pada pagi hari diperoleh hasil lebih tinggi kandungan Timbal (Pb) udara ambien di Jalan Mandai Kota Makassar dibandingkan dengan pengukuran pada sore hari, hal ini disebabkan oleh bensin premium dengan nilai oktan 87 mengandung 0,70-0,84 tetraetil-Pb dan tetrametil-Pb sehingga menjadi sebesar 0,56-0,63g Pb yang dilepaskan ke udara dari setiap liter bensin (Siregar dalam Isdaryanti, 2011).

Kandungan logam berat Timbal (Pb) sebagai gas buang pada sumber bergerak (Kendaraan) yang dapat membahayakan bagi kesehatan terutama pada sistem saraf pusat serta dapat menyebabkan keracunan akut dan merusak lingkungan. Logam berat Timbal (Pb) yang terhirup oleh manusia setiap hari akan diserap, disimpan dan kemudian ditampung dalam darah (Surani, 2002).

Kandungan logam berat Timbal (Pb) pada udara ambien disekitar Jalan Mandai Kota Makassar yang paling tertinggi pada saat pengukuran yaitu 1,184  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini disebabkan oleh peran pemerintah yang ada pada tahun 2000an sudah menghimbau Pertamina untuk menghapus zat aditif TEL secara bertahap. Dan dalam upaya mendukung adanya Program Langit Biru Indonesia yang tertuang dalam UU No.36/2009 tentang Kesehatan serta instruksi Menteri Lingkungan Hidup RI tahun 2000 yang berisi penghapusan bensin bertimbal secara bertahap di seluruh Indonesia, akhirnya Pertamina berhasil

menurunkan misinya. Secara resmi per-1 juli 2006 penggunaan Timbal (TEL) sebagai Octan Booster atau zat aditif pengolah angka oktan terus ditekan hingga mencapai titik ideal aman Timbal (Iwan, 2014).

Adapun hasil penelitian tertinggi pada saat pengukuran pada hari kerja menunjukkan bahwa Di Jalan Mandai Kota Makassar pada Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5" dan E:119° 31'3,6") pada pagi hari yaitu 1,184  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya aktivitas-aktivitas tertentu yang mengharuskan manusia berpergian dengan menggunakan sumber bergerak (Kendaraan), sehingga terjadi kepadatan lalu lintas dimana apabila adanya kemacetan di Jalan tersebut maka akan terjadi proses pembakaran tidak sempurna pada setiap kendaraan yang menggunakan bensin dan akan menghasilkan Timbal (Pb) yang akan tersebar secara merata serta bercampur pada area jalan lainnya, serta tingginya volume kendaraan yang menyebabkan tingginya kandungan kadar Timbal (Pb) di bandingkan pada hari libur.

2. Jumlah Sumber Bergerak (Kendaraan) yang Lewat Pada Saat Pengukuran Di Jalan Mandai Kota Makassar.

Berdasarkan tabel 5.2 dari hasil pengukuran jumlah sumber bergerak (kendaraan) pada saat pengambilan sampel selama waktu 30 menit maka diperoleh hasil tertinggi pada pagi hari Di Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5" dan E:119° 31'3,6") sebanyak 2980 unit dengan lama perhitungan selama 30 menit dan kandungan Timbal (Pb) yang terdapat pada Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5" dan E:119° 31'3,6") pada pagi hari yaitu 1,184  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sedangkan hasil terendah diperoleh pada sore hari Di Titik III Di Jalan Tol Insinyur Sutami dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S: 05°04'05,4" dan E: 19°31'28,7") sebanyak 1776 unit.

Pada Titik II Di Jalan Bandara Baru Sultan Hasanuddin dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'04,9", E: 119°31'32,2"), jumlah sumber bergerak (Kendaraan) Di Sekitar Jalan Bandara Baru Sultan Hasanuddin pada pagi hari dengan jumlah kendaraan sebanyak 2670 unit dengan lama perhitungan selama 30 menit dan kandungan Timbal (Pb) pada Titik II Jalan Bandara Baru Sultan Hasanuddin dengan



Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'04,9", E:119°31'32,2") pada pagi hari yaitu 0,562  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Berdasarkan tabel 5.2 di atas diketahui bahwa hubungan kepadatan kendaraan dengan adanya kandungan Timbal (Pb) pada pengukuran pada pagi hari menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan kendaraan maka semakin tinggi pula tingkat kandungan Kadar Timbal (Pb) di udara. Asap kendaraan bermotor bisa mengeluarkan partikel Pb yang kemudian bisa mencemari udara, tanaman disekitar jalan raya, dan mencemari makanan yang dijajakan di pinggir jalan. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran kandungan Timbal (Pb) di udara juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pada saat pengukuran dapat dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin serta suhu dan kelembaban.

Pada Titik III Di Jalan Tol Insinyur Sutami dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'05,4", E:19°31'28,7") jumlah sumber bergerak (Kendaraan) Di sekitar Jalan Tol Insinyur Sutami dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'05,4", E:19°31'28,7") pada pagi hari dengan jumlah kendaraan sebanyak 2730 unit dengan kandungan Timbal (Pb) yaitu 0,617  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Berdasarkan tabel 5.3 diatas bahwa hubungan kepadatan kendaraan dengan adanya kandungan Timbal (Pb) pada pengukuran pada pagi hari menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan kendaraan maka semakin tinggi pula tingkat kandungan Kadar Timbal (Pb) di udara. Asap kendaraan bermotor bisa mengeluarkan partikel Pb yang kemudian bisa mencemari udara, tanaman disekitar jalan raya, dan mencemari makanan yang dijajakan di pinggir jalan. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran kandungan Timbal (Pb) di udara juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pada saat pengukuran dapat dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin serta suhu dan kelembaban.

Dari hasil perhitungan jumlah sumber bergerak (kendaraan) menunjukkan bahwa kepadatan kendaraan Di Jalan Dakota Maros-Makassar pada Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5", E:119° 31'3,6") pada waktu sore hari dengan jumlah kendaraan sebanyak 2840 unit dengan lama perhitungan selama 30 menit

dan kandungan Timbal (Pb) yang terdapat pada sore hari pada Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5" dan E:119° 31'3,6") yaitu 0,782  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pada Titik II Di Jalan Bandara Baru Sultan Hasanuddin dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'04,9", E: 119°31'32,2") pada waktu sore hari dengan jumlah perhitungan sumber bergerak (kendaraan) yang lewat pada saat pengukuran pada sore hari sebanyak 2563 unit dengan lama perhitungan selama 30 menit dan kandungan Timbal (Pb) yaitu 0,635  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pada Titik III Di Jalan Tol Insinyur Sutami dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'05,4", E:19°31'28,7") yang lewat pada saat pengukuran pada sore hari sebanyak 1776 unit. dengan kandungan Timbal (Pb) yaitu 0,251  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Berdasarkan tabel 5.4 diatas bahwa hubungan kepadatan kendaraan dengan adanya kandungan Timbal (Pb) pada pengukuran pada sore hari menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan kendaraan maka semakin tinggi pula tingkat kandungan Timbal (Pb) di udara. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran kandungan Timbal (Pb) di udara juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pada saat pengukuran dapat dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin, sinar matahari serta suhu dan kelembaban.

Peningkatan jumlah sumber bergerak (kendaraan) dinilai sebanding dengan peningkatan polutan yang ada di udara. Emisi gas buang

$\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , khususnya CO dan Pb pada pembakaran tidak sempurna dalam kendaraan bermotor sangat berbahaya bagi manusia. Polutan tersebut akan mencemari udara yang bersih, sehingga kebanyakan udara yang digunakan untuk bernapas justru udara yang tidak bersih serta banyak mengandung polutan. Hal ini disebabkan akan berdampak bagi kesehatan manusia yang bisa menimbulkan berbagai macam gangguan, khususnya gangguan pada saluran pernapasan (Budianto, 2015).

Semakin bertambahnya jumlah sumber bergerak (Kendaraan) telah menimbulkan peningkatan pencemaran udara yang semakin pesat di kota-kota besar. Pembakaran bensin yang tidak sempurna dalam mesin kendaraan

merupakan salah satu penyumbang terbesar polusi udara di kota. Polusi udara ini yang dikeluarkan bisa berupa Karbon Monoksida, Belerang Oksida, Nitrogen Oksida, dan partikel padatan seperti Timbal (Pb). Senyawa ini dapat dijumpai dalam bahan bakar kendaraan dan minyak pelumas mesin. Pada rancangan mesin suatu kendaraan serta kualitas bensin ikut menentukan dalam jumlah pencemaran yang akan ditimbulkan. (Budianto 2015).

Banyaknya emisi gas buang yang di keluarkan pada sumber bergerak (Kendaraan) Di Jalan Mandai Kota Makassar sangat berpengaruh dengan adanya tingkat pencemaran udara pada Timbal (Pb) dalam udara ambien

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

a. Ada pengaruh antara lokasi dan waktu pengukuran sumber bergerak (Kendaraan) dengan Kandungan Partikel Timbal (Pb) pada pagi hari Di Jalan Simpang Lima Mandai Kota Makassar, hasil tertinggi yaitu pada pagi hari Di Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5", E:119° 31'3,6") sebesar 1,184  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Banyaknya emisi gas buang yang dikeluarkan pada sumber bergerak (Kendaraan) sangat berpengaruh dengan adanya tingkat pencemaran udara pada Timbal (Pb) dalam udara ambien, dan hasil tersebut masih memenuhi syarat sesuai dengan Lampiran Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Udara Ambien Dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup, untuk partikel Logam Berat Timbal (Pb) dengan standar 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Kandungan Partikel Timbal (Pb) Di Simpang Lima Mandai Kota Makassar berdasarkan Lokasi dan waktu pengukuran diperoleh hasil tertinggi yaitu pada pagi hari

Di Titik I Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5", E:119° 31'3,6") dengan dua kali pengukuran yaitu sebesar 1,184  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Hal ini di pengaruhi oleh adanya aktivitas-aktivitas tertentu yang mengharuskan manusia berpergian dengan menggunakan sumber bergerak (Kendaraan) sehingga terjadi kepadatan lalu lintas, dan hasil tersebut masih memenuhi syarat sesuai dengan Lampiran Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Udara Ambien Dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup, untuk partikel Logam Berat Timbal (Pb) dengan standar 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

b. Berdasarkan Lokasi dan Waktu Pengukuran Jumlah sumber bergerak (Kendaraan) yang lewat pada saat pengukuran Di Simpang Lima Mandai Kota Makassar diperoleh hasil tertinggi yaitu pada Titik I Di Jalan Dakota Maros-Makassar dengan Lokasi Koordinat yaitu: (S:05°04'01,5", E:119° 31'3,6") pada pagi hari dengan jumlah sumber bergerak (Kendaraan) sebanyak 2980 unit dengan lama waktu perhitungan selama 30 menit, hal ini dapat dipengaruhi bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan kendaraan maka semakin tinggi pula tingkat kandungan Timbal (Pb) di udara.

### 2. Saran

a. Disarankan agar peraturan yang ada mengenai pembatasan bensin bertimbal dan pembatasan penggunaan kendaraan yang sudah tua di terapkan.

b. Perlu adanya pemeriksaan secara berkala tentang kandungan logam berat Timbal (Pb) pada saat uji coba pada kendaraan bermotor dan kendaraan roda empat.

c. Harus diterapkan kadar emisi bahan bakar kendaraan untuk mengurangi Kandungan logam berat Timbal (Pb) di udara.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2010. *Pencemaran Udara dari Sektor Transportasi* (online) <http://mathusen.wordpress.com/2010/01/24/tentang-Pencemaran-Udara-dari-Sektor-Transportasi.html> diakses 10 Januari 2017.

Budianto, Ardi. 2015. *Bahaya Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) dan Timbal (Pb) Akibat Pembakaran Tidak Sempurna Kendaraan Bermotor Sebagai Polutan Udara*, (Online), (ardibudianto.web.unej.ac.id, diakses 31 Mei 2017).

- Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar (ANDAL).2015. *Volume dan Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor pada ruas jalan Poros Bandara Baru*. Pemerintah Kota Makassar: Makassar.
- Dinas Perhubungan Kota Makassar, 2014. *Data Jumlah Kendaraan Bermotor Kota Makassar*. Pemerintah Kota Makassar: Makassar.
- Darmono. 2001. *Pengertian Logam Berat Timbal dan Dampak bagi Kesehatan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Darmono. 2010. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dahlan, Rishar dkk.2013. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kandungan Timbal (Pb) Dalam Udara Ambien di Wilayah Sekolah Dasar di Kawasan Pesisir Kota Makassar*.(Online) (JURNAL. Pdf,diakses 31 Mei 2017).
- Gusnita Desi. 2012. *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Udara*. Bandung. (Online) (JURNAL Lapan pdf.go.id,diakses 29 Mei 2017).
- Isdaryati.2011. *Gambaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Udara Di Simpang Empat Jalan Daya Kota Makassar*. Makassar Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan.)
- Kantor Samsat Makassar. 2014. *Data Kendaraan Bermotor yang telah direkapitulasi Kota Makassar* (online),(<http://www.pdpersi.co.id> diakses 06 Januari 2017).
- KPBB. 2004. *Survei Kendaraan Masyarakat di Kota Besar Indonesia*, (Online), (<http://www.indonesian-lic.org/papr,diakses> 03 Januari 2017).
- Mukono H.j.2003. *Keadaan Cuaca Yang Mempengaruhi Suatu Kualitas Udara*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mukono H.j.2006. *Efek Bahan Pencemar Udara*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nasution.2004. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Andi.
- Republik Indonesia.2010. *Perturan Gubernur Sulawesi Selatan No.69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup*.
- Santi. 2001. *Pencemaran Udara Oleh Timbal (Pb) Serta Penanggulangannya*. Fakultas Kedokteran: Universitas Sumatera Utara.(Online),(<https://kesehatanlingkungankesmas.wordpress.com/2014/12/28/upaya-penurunan-tingkat-pencemaran-timbal-pb-di-perkotaan-menuju-green-city> diakses 07 Januari 2017).
- Samsia. 2011. *Kadar Timbal (Pb) Di Traffic Light Jalan Hertasning Di Kota Makassar*.Makassar: Politeknik Kesehatan Makassar.Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Sudarmaji. 2006. *Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Bandung: Airlangga University Press.
- Susilawaty, 2009. *Analisis Kualitas Udara Ambient Kota Makassar*. (Online),(<http://www.uinalauddin.ac.id/download9.%20A.%20Susilawaty.pdf>, diakses pada tanggal 15 Desember 2015).
- Soedomo M.2001. *Pencemaran Udara*. Bandung: ITB.



Supeno, Samson B. dkk. 2012, *Penyehatan Udara*. Makassar: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Politeknik Kesehatan Makassar.

Tribun. 2014 *Jumlah Kendaraan di Indonesia*. (online), (<http://www.tribunnews.com/otomotif/2014/04/15/jumlah-kendaraan-di-indonesia-capai-104211-juta-unit>, diakses pada tanggal 05 Desember 2017).

Techno. 2014 *Pencanangan Pembangunan Underpass Maros, Makassar Di Simpang Mandai*. (online), (<http://www.technokonstruksi.com/techno-berita/63-pencanangan-pembangunan-underpass-maros-makassar-di-simpang-mandai> di akses pada tanggal 25 januari 2017).

Palar. H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.

Prabu. 2008. *Sumber Bahan Pencemar Udara terhadap Kesehatan*. Jakarta: Anonimus.

Wardhana. Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.

Widowati dkk. 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Andi.