

**LAPORAN  
PENELITIAN DOSEN  
UNIVERSITAS SAHID JAKARTA**



**PENGARUH HARI BEBAS KENDARAAN BERMOTOR  
DI BUNDARAN HI**

**Peneliti :**

Marningot Tua Natalis Situmorang, S.Hut., M.Pd  
NIDN: 032512706

**FAKULTAS TEKNIK  
2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENELITIAN DOSEN UNIVERSITAS SAHID JAKARTA

Judul Penelitian Pengaruh Hari Bebas Kendaraan Bermotor di Bundaran HI

Rumpun Ilmu Ilmu Lingkungan

Ketua Peneliti :

a. Nama Marningot Tua Natalis Situmorang, S.Hut MP.d

b. NIDN 0325127606

c. Jabatang Fungsional Asisten Ahli

d. Jabatan Struktural

e. Program Studi Teknik Lingkungan

f. Alamat e-mail

g. Nomor HP

Anggota Peneliti :

a. Nama

b. NIDN

c. Jabatang Fungsional

d. Jabatan Struktural

e. Program Studi

f. Alamat e-mail

g. Nomor HP

Biaya Total diusulkan :

a. Usahid Rp. 4.000.000

b. Sumber lain

Waktu Penelitian 8 bulan


Lokasi Penelitian

Jumlah Mahasiswa terlibat 1 orang

Jakarta, 13 Oktober 2017

 Mengetahui,  
Dekan  
(Ninin Guslani, ST.MT)  
NIK: 20000415

Ketua Penelitian,  
  
(Marningot Tua Natalis S. S.Hut MP.d)  
NIDN: 0325127606

 Menyetujui,  
Kepala LPPM  
(Prof. Dr. Ir. Giyatmi, M.Sr)  
NIK: 19940236

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL		
DAFTAR GAMBAR		
DAFTAR LAMPIRAN		
RINGKASAN		
<b>BAB 1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
<b>BAB 2</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
	2.1. Udara dan Pencemaran Udara	5
	2.2. Pengertian Udara Ambien	12
	2.3. Metode Sampling Kualitas Udara	14
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PELAKSANAAN</b>	17
	3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	17
	3.2. Tahapan Penelitian	18
	3.3. Metode Pengumpulan Data	18
	3.4. Rancangan Penelitian	19
	3.5. Alat Pemantau Parameter Kualitas Udara	19
	3.6. Analisa Data	22
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	24
	4.1. Hasil Pengujian Terhadap Konsentrasi Polutan	25
	4.2. Perbandingan Konsentrasi PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , CO dan THC	33
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	36
	5.1. Kesimpulan	36
	5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN-LAMPIRAN		38

## DAFTAR TABEL

1	Komposisi Udara Kering dan Bersih	6
2	Baku Mutu Udara Ambien	7
3	Parameter Pengujian	11
4	Refrensi Penelitian Terdahulu	14
5	Rancangan Pengukuran Kadar SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , CO dan THC	19
6	Analisis Data Evaluasi Kualitas Udara di HI	22
7	Hasil Pengukurann SO <sub>2</sub> (Sulfur Dioksida)	26
8	Hasil Pengukuran CO (Carbon Monoksida)	27
9	Hasil Pengukuran PM <sub>10</sub> (Particulat Matter 10)	29
10	Hasil Pengukuran THC (Total Hidrocarbon)	31
11	Perbandingan Konsentrasi PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , CO dan THC	33

## DAFTAR GAMBAR

1	Denah Lokasi Bundaran HI	17
2	Diagram Tahapan-tahapan Penelitian	18
3	Alat Ukur CO (Karbon Monoksida)	20
4	Alat Ukur Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	20
5	Alat Ukur Pertikulat Matter (PM <sub>10</sub> )	21
6	Denah Lokasi Kegiatan HBKB	25
7	Grafik Hasil Pengukuran Parameter SO <sub>2</sub>	26
8	Grafik Hasil Pengukuran Parameter CO	28
9	Grafik Hasil Pengukuran Parameter PM <sub>10</sub>	30
10	Grafik Hasil Penggukuran Parameter THC	32
11	Grafik Perbandingan Konsentrasi PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , CO dan THC	34

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Biodata ketua dan anggota tim pengusul
2	Justifikasi Anggaran
3	Surat Pernyataan Penyandang Dana Selain USAHID (bila ada)

## RINGKASAN

Salah satu dari program pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam menurunkan pencemaran udara adalah melaksanakan kegiatan Hari Bebas Kendaraan Bermotor (HBKB) di hari minggu. Pelaksanaan kegiatan ini dilaksanakan di sepanjang ruas jalan M.H. Thamrin sampai dengan jalan Jend. Sudirman. Namun setelah kegiatan tersebut berlangsung, akan adanya suatu area yang ditutup dan akan menimbulkan beberapa dampak yaitu terjadinya peningkatan pencemaran udara di sekitar jalan alternatif karena adanya perubahan arus lalu lintas. Penelitian ini membahas seberapa besar penurunan konsentrasi parameter  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$  dan  $THC$  pada Hari Bebas Kendaraan Bermotor dan Bukan Hari Bebas Kendaraan Bermotor. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan data hasil pengamatan kontinu udara ambien di wilayah Bundaran Hotel Indonesia pada HBKB dan Non HBKB. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan Hari Bebas Kendaraan Bermotor dapat menurunkan konsentrasi  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$  dan  $THC$  di Bundaran HI Jakarta yang cukup besar dan masih tetap memenuhi baku mutu.

Kata Kunci : Pencemaran Udara, Kualitas Udara, Hari Bebas Kendaraan Bermotor,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$ ,  $THC$ , Ambien, Bundaran Hotel Indonesias Jl. MH. Thamrin

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Lingkungan dan makhluk hidup merupakan suatu kesatuan yang tak terpisahkan. Untuk dapat melakukan aktivitas, makhluk hidup memerlukan suatu lingkungan yang dapat mendukung kegiatan kehidupannya. Namun demikian, kegiatan yang dilakukan oleh manusia juga dapat mempengaruhi keadaan lingkungan di sekitarnya. Sebagai contoh adalah kualitas udara yang semakin menurun akibat meningkatnya pencemaran.

Kota besar seperti Jakarta, menurunnya kualitas udara banyak dipengaruhi oleh kegiatan transportasi dan industri. Pencemaran udara akibat transportasi terutama terpusat di sekitar daerah perkotaan dan pada prinsipnya disebabkan oleh lalu lintas di perkotaan. Kendaraan bermotor yang berhenti dan berjalan mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam emisi gas-gas hidrokarbon dan karbon monoksida dari kendaraan.

Dengan banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang mencapai 17.523.967 kendaraan di Provinsi DKI Jakarta yang menyebabkan masalah pencemaran udara menjadi masalah pokok yang harus segera diselesaikan dengan segera. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan pemantauan kualitas udara ambien untuk mengetahui kondisi kualitas udara di wilayah DKI Jakarta, dimana hasil pemantauan ini dapat dijadikan dasar dalam penentuan kebijakan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam pengelolaan lingkungan.

Upaya untuk mengetahui kualitas udara ambien, suatu kegiatan pemantauan menjadi sangat penting untuk dilakukan. Penggunaan metode aktif sudah sesuai dengan persyaratan yang tertera dalam baku mutu dan Standar Nasional Indonesia (SNI), untuk pemantauan yang berlangsung sesaat seperti Hari Bebas Kendaraan Bermotor, maka metode aktif ini cocok digunakan untuk pemantauan lingkungan pada saat berlangsungnya kegiatan Hari Bebas Kendaraan Bermotor tersebut.

Penerapan konsep Hari Bebas Kendaraan Bermotor (HBKB) atau *Car Free Day* (CFD) merupakan solusi dari Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk mengatasi dan mengurangi tingkat pencemaran udara di DKI Jakarta. Penelitian ini akan mengumpulkan fakta-fakta mengenai kualitas udara yang dilaksanakan di ruas jalan Bundaran HI Jakarta, sedikit banyak dapat memberi angin segar akan keberadaan ruang terbuka yang responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Hari Bebas Kendaraan Bermotor atau *Car Free Day* merupakan implementasi dari Perda No.2 Tahun 2005 tentang Pengendalian dan Pencemaran Udara, dan tujuan jangka pendek Hari Bebas Kendaraan Bermotor atau *Car Free Day* adalah untuk membiasakan warga berjalan kaki atau naik sepeda. Fenomena yang ada adalah masyarakat menggunakan mobil untuk menempuh jarak hanya 200 meter. Tujuan jangka panjangnya, kita semua berharap makin banyak orang yang memakai kendaraan umum dari pada kendaraan pribadi sehingga udara kita makin jauh dari polusi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Pesatnya tingkat pembangunan di Kota Jakarta akan sejalan dengan peningkatan dinamika penduduk sehingga transportasi yang dibutuhkanpun akan meningkat juga. Dalam hal ini khususnya jumlah kendaraan yang ada di Kota Jakarta baik kendaraan umum maupun kendaraan pribadi. Perubahan kondisi ini akan membawa dampak tertentu terhadap peningkatan jumlah kendaraan sehingga mengakibatkan penurunan kualitas udara Kota Jakarta. Dimana kecenderungan kendaraan bermotor akan mengeluarkan polutan yang dapat mencemari udara.

Oleh karena itu dalam penelitian ini permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi kualitas udara kegiatan transportasi di Bundaran HI Jakarta pada saat Hari Bebas Kendaraan Bermotor.
2. Berapa reduksi pencemaran pada Hari Bebas Kendaraan Bermotor terhadap penurunan kualitas udara kegiatan transportasi di Bundaran HI Jakarta.

### **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Kadarkualitas udara kegiatan transportasi di Bundaran HI Jakarta padasaat Hari Bebas Kendaraan Bermotor dan pada saat bukan Hari Bebas Kendaraan Bermotor.
2. Reduksi pencemaran pada Hari Bebas Kendaraan Bermotor terhadap penurunan kualitas udara di Bundaran HI Jakarta.

### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian ini meliputi:**

Ruang Lingkup tersebut adalah :

1. Penelitian dasar memfokuskan pada perbandingan data hasil sampling kualitas udara kegiatan transportasi ada saat Hari Bebas Kendaraan Bermotor dan pada saat bukan Hari Bebas Kendaraan Bermotor.
2. Wilayah studi yaitu di Bundaran HI Jakarta pada saat Hari Bebas Kendaraan Bermotor dan pada saat bukan Hari Bebas Kendaraan Bermotor.
3. Penelitian dibatasi dengan variable konsentrasi  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$  dan  $THC$  pada saat Hari Bebas Kendaraan Bermotor dan pada saat bukan Hari Bebas Kendaraan Bermotor.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Bab I : Pendahuluan

Bab ini mendeskripsikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penelitian.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Bab ini menyajikan sumber – sumber dan literatur yang digunakan dan relevan dalam penyusunan penelitian ini.

Bab III : Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan waktu dan tempat pengumpulan data, metode yang digunakan untuk penelitian, pengumpulan sekunder dan analisis data.



**Bab IV : Hasil Penelitian Dan Pembahasan**

Bab ini menyajikan data yang diperoleh dari penelitian dan pembahasan yang mendukung analisis data tersebut dan permasalahan yang ada.

**Bab V : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Udara**

Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Perubahan lingkungan udara pada umumnya disebabkan pencemaran udara yaitu masuknya zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara. Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat secara alamiah, misalnya asap kebakaran hutan, akibat gunung berapi, debu meteorit dan pancaran garam dari laut; juga sebagian besar disebabkan oleh kegiatan manusia, misalnya akibat aktivitas transportasi, industri, pembuangan sampah, baik akibat proses dekomposisi ataupun pembakaran serta kegiatan rumah tangga (Soedomo, 2001).

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi dan komponen campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Udara juga merupakan atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan manusia di dunia ini. Dalam udara terdapat oksigen untuk bernafas, karbondioksida untuk proses fotosintesis oleh klorofil daun dan ozon untuk menahan sinar ultraviolet. Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan. Namun, kualitas udara yang baik sangat diperlukan oleh manusia, karena dapat mempengaruhi kesehatan manusia itu sendiri. Menurunnya kualitas udara akibat terjadinya pencemaran di suatu wilayah seringkali baru dirasakan setelah dampaknya menyebabkan gangguan kesehatan pada makhluk hidup, termasuk pada manusia. Komponen udara yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap  $H_2O$  dan karbon dioksida ( $CO_2$ ). Jumlah uap air yang terdapat di udara bervariasi dari cuaca dan suhu. Beberapa gas seperti Sulfur dioksida ( $SO_2$ ), Hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), dan Karbon monoksida ( $CO$ ) selalu dibebaskan ke udara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah tanaman, kebakaran hutan, dan sebagainya. Selain itu partikel-partikel padatan atau cairan

berukuran kecil dapat tersebar diudara oleh angin, letusan vulkanik atau gangguan alam lainnya. Selain disebabkan polutan alami tersebut, polusi udara disebabkan oleh aktivitas manusia (Fardiaz, 1992).

Menurut PP (Peraturan Pemerintah) RI No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan 17 troposfir yang berada di dalam wilayah yuridiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya.Sedangkan udara emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar.

Udara merupakan suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi.Komposisi normal udara kering, dimana semua uap air telah dihilangkan relatif konstan.Komposisi udara kering dan bersih yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 1.Selain komponen yang tercantum pada Tabel 1.masih terdapat gas-gas lain yang mungkin terdapat di udara. Akan tetapi konsentrasinya sangat kecil, yaitu kurang dari 1 ppm (*part per million*). Unsur terpenting dari udara untuk kehidupan adalah oksigen.Jumlah oksigen di dalam maupun di luar ruangan tidak banyak berbeda.

Tabel 2.1Komposisi Udara Kering dan Bersih.

<b>Komponen</b>	<b>% Volume</b>	<b>Ppm</b>
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	78,08	780.800
Oksigen (O <sub>2</sub> )	20,95	209.500
Argon (Ar)	0,934	9.340
Karbon-dioksida (CO <sub>2</sub> )	0,0314	314
Neon (Ne)	0,00182	18
Helium (He)	0,000524	5
Metana (CH <sub>4</sub> )	0,0002	2
Kripton (Kr)	0,000114	1

Sumber : Kristanto P. (2004).

Pencemaran udara merupakan masuknya zat-zat kimia kedalam komposisi udara normal. Udara dapat dikatakan tercemar apabila konsentrasi zat-zat pencemarnya melebihi nilai ambang batasnya sesuai pada baku mutu. Pencemaran udara yang terjadi dilingkungan sekitar dapat disebabkan oleh pencemar indikatif dan spesifik. Pencemar indikatif ini telah banyak dijabarkan dalam praturan kualitas udara. Kelompok pencemar udara indikatif ini dapat berupa bahan partikulat (TSP, PM 10, PM 2.5), karbon monoksida (CO), total hidrokarbon (THC), oksida-oksida nitrogen (NOx), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), oksigen fotokimia (ozon), serta logam berat seperti Timah hitam (PB). Sedangkan pencemar spesifik dapat dikategorikan sebagai bahan pencemar udara yang bersifat spesifik diemisikan dari sumbernya seperti gas klor, amonia, hidrogen sulfida, merkaptan, formaldehida, total flourin, dan lain-lain. Total Syarat suatu udara lingkungan perindustrian daerah Jakarta berdasarkan Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 551 tahun 2001.

**Tabel 2.2 Baku mutu udara ambien berdasarkan  
Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 551 tahun 2001**

Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu
Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	1 jam	900 ug/Nm <sup>3</sup> (0,34 ppm)
	24 jam	260 ug/Nm <sup>3</sup> (0,1 ppm)
	1 tahun	60 ug/Nm <sup>3</sup> (0,02 ppm)
Karbon Monoksida (CO)	1 jam	26.000 ug/Nm <sup>3</sup> (23 ppm)
	24 jam	9.000 ug/Nm <sup>3</sup> (8 ppm)
Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	1 jam	400 ug/Nm <sup>3</sup> (0,2 ppm)
	24 jam	92,5 ug/Nm <sup>3</sup> (0,05 ppm)
	1 tahun	60 ug/Nm <sup>3</sup> (0,03 ppm)
Oksidan (O <sub>3</sub> )	1 jam	200 ug/Nm <sup>3</sup> (0,05 ppm)
	1 tahun	30 ug/Nm <sup>3</sup> (0,015 ppm)
Hidrokarbon (HC)	3 jam	160 ug/Nm <sup>3</sup> (0,24 ppm)
Pertikel < 10 um (PM <sub>10</sub> )	24 jam	150 ug/Nm <sup>3</sup>
Pertikel < 2,5 um (PM <sub>2,5</sub> )	24 jam	65 ug/Nm <sup>3</sup>
	1 tahun	15 ug/Nm <sup>3</sup>
Debu (TSP)	24 jam	230 ug/Nm <sup>3</sup>
	1 tahun	90 ug/Nm <sup>3</sup>
Timah Hitam (Pb)	24 jam	2 ug/Nm <sup>3</sup>
	1 tahun	<sup>1</sup> ug/Nm <sup>3</sup>

## 2.2 Pengertian Pencemaran Udara

Lingkungan dikatakan tercemar apabila telah terjadi perubahan sebagai akibat dari masuk atau dimasukkan suatu zat atau benda asing dan memberikan dampak bagi organisme hidup. Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Bahan polutan tersebut pada umumnya mempunyai sifat racun (toksik) yang berbahaya bagi organisme hidup. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Palar, 1994).

Pencemaran udara sesuai dengan PP (Peraturan Pemerintah) RI No. 41 tahun 1999 merupakan masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak memenuhi fungsinya. Menurut *The Engineers Joint Council in Air Pollution and Its Control*, yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, bahwa pencemaran udara diartikan sebagai hadirnya satu atau beberapa kontaminan di dalam udara atmosfer di luar, antara lain oleh debu, busa, gas, kabut, bau-bauan, asap atau uap dalam kuantitas yang banyak, dengan berbagai sifat maupun lama berlangsungnya di udara tersebut, hingga menimbulkan gangguan terhadap kehidupan manusia, tumbuh-tumbuhan atau binatang maupun benda, atau tanpa alasan jelas sudah dapat mempengaruhi kelestarian organisme maupun benda.

Pencemaran udara menyebabkan terjadi asap menurunkan jarak pandang mata, mengganggu penerbangan. Dampak pencemaran udara bersifat jangka panjang sebagai media atau suatu areal, tempat atau wilayah yang didalamnya terdapat bermacam-macam bentuk aktivitas yang berasal dari ornamen-ornamen suatu sistem yang saling mengikat dan saling menyokong kehidupan. Suatu tatanan lingkungan mencakup segala bentuk aktivitas dan interaksi didalamnya yang disebut juga ekosistem. Pencemaran udara juga dapat diartikan sebagai dimasukkannya komponen lain ke dalam udara, baik oleh kegiatan manusia secara langsung atau tidak langsung maupun akibat proses alam sehingga kualitas udara

turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat lagi berfungsi sesuai peruntukannya. (Candra, 2006).

Pencemaran udara dapat ditimbulkan oleh sumber-sumber alami maupun kegiatan manusia. Beberapa definisi gangguan fisik seperti polusi suara, panas, radiasi, atau polusi cahaya dianggap sebagai polusi udara. Sifat alami udara mengakibatkan dampak pencemaran udara dapat bersifat langsung dan lokal, regional, maupun global. Alam dan kegiatan manusia serta industri membebaskan senyawa kimia ke lingkungan udara. Jika suatu senyawa adalah asing untuk komposisi udara, atau konsentrasi suatu jenis senyawa itu melebihi nilai ambang batas *TLV (Threshold Limit Value)*, maka udara tersebut akan mengalami pencemaran sehingga temperatur dan udara tidak sesuai lagi untuk tujuan pemanfaatan yang paling baik atau nilai lingkungan udara itu menurun.

Dampak lingkungan akibat pencemaran udara dapat diamati pada lingkungan fisik, dan lingkungan kesehatan. Dampak lingkungan fisik diakibatkan oleh padatan renik atau debu, gas-gas karbon monoksida, hidrokarbon, nitrogen oksida, dan sulfur oksida. Dampak ini dapat mengakibatkan dampak lanjutan pada lingkungan kesehatan. Dampak ini tampak pada penurunan jarak-pandang dan radiasi matahari, kenyamanan yang berkurang, kerusakan tanaman, percepatan kerusakan bahan konstruksi dan sifat tanah, dan peningkatan laju kematian atau jenis penyakit. Senyawa pencemar udara ini adalah padatan renik atau debu, gas karbon dioksida (CO), gas sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), gas nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), serta senyawa hidrokarbon. Senyawa pencemar udara ini dikelompokkan dalam dua jenis kelompok yaitu pencemaran primer yang merupakan pencemar memuat sejak titik pengeluaran dan pencemar sekunder yang merupakan pencemar hasil reaksi dari pencemar primer.

### 2.2.1 Sumber Pencemar Udara

Sumber pencemaran dapat merupakan kegiatan yang bersifat alami (natural) dan kegiatan antropogenik. Contoh sumber alami adalah akibat letusan gunung berapi, kebakaran hutan, dekomposisi biotik, debu, spora tumbuhan dan lain sebagainya. Pencemaran udara akibat aktivitas manusia (kegiatan

antropogenik), secara kuantitatif sering lebih besar yang berasal dari pembakaran, misalnya pembakaran sampah, pembakaran pada kegiatan rumah tangga, industri, kendaraan bermotor yang menghasilkan asap, debu, pasir dan gas. Sumber lainnya adalah dari proses industri atau disebut sumber tidak bergerak seperti peleburan baja, pembuatan keramik, soda, semen dan aspal yang menghasilkan debu, asap dan gas, pertambangan dan penggalian, seperti tambang mineral dan logam, proses pengolahan, seperti pada proses pengolahan makanan, daging, ikan, penyamakan dan pengasapan yang menghasilkan asap, debu dan bau, pembuangan limbah, baik limbah industri maupun limbah rumah tangga dan proses percobaan atom nuklir yang menghasilkan gas dan debu. Secara garis besar, sumber pencemaran udara antropogenik dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar, yaitu sumber bergerak dan sumber tidak bergerak. Sumber bergerak adalah sumber pencemaran udara dari sesuatu yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan tenaga yang dihasilkan. Sumber tidak bergerak umumnya berasal dari berbagai kegiatan industri dan domestik (Soedomo, 2001).

Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran udara yaitu dengan dihasilkannya CO, Nox, hidrokarbon, SO<sub>2</sub> dan *tetraethyl lead*, yang merupakan bahan logam timah yang ditambahkan ke dalam bensin berkualitas rendah untuk menghasilkan nilai oktan guna mencegah terjadinya letupan pada mesin. Parameter-parameter penting akibat aktivitas ini adalah CO, Partikulat, Nox, HC, Pb dan SOx.

### 2.2.2 Dampak Pencemar Udara Terhadap Kesehatan

Tempat utama bagi absorpsi di saluran napas adalah alveoli paru-paru. Laju absorpsi berkaitan dengan luasnya permukaan alveoli, cepatnya aliran darah dan dekatnya darah dengan udara alveoli. Laju absorpsi bergantung pada daya larut gas dalam darah, semakin mudah larut, semakin cepat absorpsi. Karena udara alveolar hanya dapat membawa zat kimia dalam jumlah terbatas, maka diperlukan lebih banyak pernapasan dalam waktu lebih lama untuk mencapai keseimbangan.

Gangguan kesehatan yang diakibatkan adanya pencemaran udara dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

- a. Korosif merupakan bahan pencemar bersifat merangsang terjadinya proses peradangan pernapasan pada bagian atas.
- b. Asfiksia ini terjadi menyusul berkurangnya kemampuan tubuh dalam mengikat oksigen atau berkurangnya kadar oksigen didalam tubuh.
- c. Anesthesia adalah dampak pencemaran udara yang bersifat menekan susunan saraf pusat sehingga mengakibatkan kehilangan kesadaran.
- d. Toksis dampak yang ditimbulkan adalah timbulnya gangguan pada sistem pembuatan darah dan menyebabkan keracunan pada susunan saraf.

Table 2.3 Parameter Pengujian

Pencemaran	Dampak
Partikulat (timbal, nikel, arsen, karbon) terutama yang berukuran 10 mikron ke bawah	Meningkatkan risiko gangguan dan penyakit sistem pernapasan dan kardiovaskular. CO Mengganggu konsentrasi dan refleksi tubuh, menyebabkan kantuk dan dapat memperparah penyakit kardiovaskular akibat dreduksi oksigen. CO mengikat hemoglobin, sehingga jumlah oksigen dalam darah berkurang.
SO <sub>2</sub>	Meningkatkan risiko penyakit paru-paru dan menimbulkan batuk pada pemajanan singkat dengan konsentrasi tinggi.
Ozon (O <sub>3</sub> )	Menimbulkan iritasi mata, meningkatkan gangguan pernapasan dan serangan asma, serta menurunkan daya tahan tubuh terhadap flu dan pneumonia.
NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> Meningkatkan total mortalitas, penyakit kardiovaskular, moratalitas pada bayi, serangan asma dan penyakit paruparu kronis.



### **2.3 Pengertian Udara Ambien**

Udara ambien merupakan udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. Dalam keadaan normal, udara ambien ini akan terdiri dari gas nitrogen (78%), oksigen (20%), argon (0,93%) dan gas karbon dioksida (0,03%). Baku mutu udara ambien merupakan ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Pemerintah menetapkan baku mutu udara ambien sebagai batas maksimum kualitas udara ambien nasional yang diperbolehkan untuk di semua kawasan di seluruh Indonesia. Arah dan tujuan dari penetapan baku mutu udara ambien nasional adalah untuk mencegah pencemaran udara dalam rangka pengendalian pencemaran udara nasional (Wardhana, 2001).

Selain udara ambien, kita sering mendengar istilah udara emisi. Udara emisi adalah udara yang langsung dikeluarkan oleh sumber emisi seperti knalpot kendaraan bermotor dan cerobong gas buang pabrik. Tergantung dari pengelolaan lingkungannya, udara emisi bisa mencemari udara ambien atau tidak mencemari udara ambien.

### **2.4 Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)**

Sulfur dioksida adalah gas yang bersifat asam dan korosif, tidak berwarna dengan bau yang menyengat. Jumlahnya mencapai 18% dari seluruh polutan udara di kota, jadi menduduki peringkat dua setelah CO. Sulfur trioksida juga tidak berwarna, tetapi baunya tidak setajam sulfur dioksida. Salah satu sumber emisi SO<sub>2</sub> alami adalah aktifitas gunung berapi. Ketika Gunung Pinatubo di Filipina meletus pada tahun 1991, sebanyak 18,1 ton SO<sub>2</sub> dimuntahkan ke atmosfer.

Sulfur dioksida berdampak buruk pada kesehatan di mata dan selaput lendir saluran pernafasan atas, sulfur bereaksi dengan air membentuk asam yang sangat membuat iritasi. Pada konsentrasi rendah sulfur oksida menyebabkan kejang temporer otot-otot polos pada *bronchili*. Pada konsentrasi yang lebih tinggi

terjadi produksi lendir pada saluran pernafasan atas dan jika konsentrasi meningkat lagi akan terjadi peradangan hebat pada selaput lendir (Slamet, 2004).

## **2.5 Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)**

Nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) secara alami merupakan penyusun udara dan pada konsentrasi rendah tidak berbahaya. Namun pada konsentrasi tinggi NO<sub>x</sub> dapat mematikan. Nitrogen monoksida (NO) dapat bergabung dengan hemoglobin menghambat penyerapan oksigen. Bahkan daya ikat NO dengan hemoglobin 300 kali lipat dari oksigen dengan hemoglobin. Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) adalah gas yang berwarna kemerahan dengan bau menyengat. Gas ini jauh lebih beracun dari pada NO. Orang yang terpapar udara tercemar dengan konsentrasi NO<sub>2</sub> 50-200 ppm dapat menyebabkan pemampatan *bronchili* dan orang dapat meninggal dalam waktu 3-5 minggu. Konsentrasi di atas 500 ppm dapat menyebabkan kematian dalam 2-10 hari (Slamet, 2004).

## **2.6 Partikulat**

Pembangkit listrik dan pabrik sering terdapat polutan yang disebut partikulat, yaitu partikel-partikel sangat kecil, cair atau padat seperti embun, debu, asap, jelaga, kabut, dan *fumes*. Debu merupakan zat padat berukuran 0,1-25 mikron, sedangkan asap adalah karbon berukuran kurang dari 0,1 mikron yang merupakan hasil dari pembakaran tidak sempurna. Jelaga juga merupakan hasil pembakaran tidak sempurna. Satu partikulat jelaga dapat terdiri atas ribuan kristal yang saling berhubungan. *Fumes* adalah zat padat berukuran kurang dari 1 mikron yang merupakan hasil kondensasi gas yang terjadi setelah penguapan logam cair (Slamet, 2004). Partikulat dapat mengandung berbagai macam unsur kimia. Partikel ini membuat iritasi saluran pernafasan, memacu asma, penyakit paru-paru, dan hati. Zat-zat beracun dan logam berat dapat terikat dalam partikulat dan sering terhisap masuk ke dalam paru-paru.

## 2.7 Metode Sampling Kualitas Udara

Teknik pengambilan sampel kualitas udara ambien saat ini terbagi dalam dua kelompok besar yaitu pemantauan kualitas udara secara aktif dan secara pasif. Pengukuran dengan metode aktif menggunakan sistem pengambilan contoh dengan bantuan pompa secara terus menerus, sedangkan metode pasif menggunakan sistem penyerapan gas melalui media yang dipaparkan dalam waktu tertentu dengan memanfaatkan sifat fisis gas yang berdifusi dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah.

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Mencari tahu penelitian terdahulu yang akan digunakan sebagai referensi atau acuan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 2.4 Referensi Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Sumber	Hasil/Kesimpulan
Pengaruh <i>Car Free Day</i> Terhadap Perubahan Udara Ambien	Fajar Suparmono	Skripsi Universitas Satya Negara Indonesia	Hasil penelitian yang telah dilakukan, menyimpulkan bahwa <i>Car FreeDay</i> dapat menurunkan konsentrasi SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , dan TSP di Bundaran HI Jakarta yang cukup besar, dengan penurunan kadar SO <sub>2</sub> 36,50%, NO <sub>2</sub> 37,05%, dan TSP 36,28%.
gambaran kualitas udara ambien di DKI Jakarta	Rani	Skripsi Universitas Indonesia Tahun 2015	1. Parameter yang diukur pada pemantauan udara ambien manual aktif

Judul	Peneliti	Sumber	Hasil/Kesimpulan
			<p>oleh petugas BPLHD Provinsi DKI Jakarta adalah NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, TSP dan Pb</p> <p>2. Alat yang digunakan untuk metode manual aktif terdiri dari dua alat yaitu HVAS (High Volume Air Sampler) dan Impinger. HVAS digunakan untuk mengukur TSP dan Pb, sedangkan Impinger untuk mengukur gas SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>.</p> <p>3. Pengukuran udara ambien manual aktif dilakukan rutin sebanyak dua kali selama sebulan.</p> <p>4. Hasil pengukuran udara ambient pada parameter NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dan Pb bulan Januari-Juni tahun 2014 masih normal dan di bawah baku</p>

Judul	Peneliti	Sumber	Hasil/Kesimpulan
			mutu lingkungan yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kementerian Kesehatan

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah non eksperimen. Jenis penelitian yang digunakan adalah metode analisis bersifat deskriptif. Penulis melakukan pengambilan data sekunder dan observasi lapangan untuk dapat mengetahui kualitas udara yang ada di Bundaran HI Jakarta. Bahan rujukan dalam penelitian ini, yaitu Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.551 Tentang Baku Mutu Udara Ambien.

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

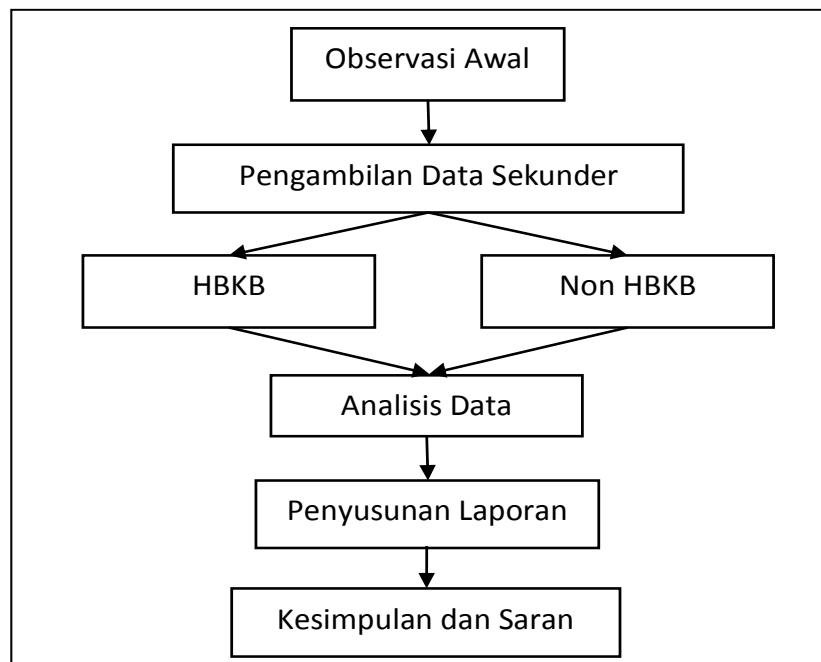
Penelitian ini dilaksanakan di Bundaran HI Jakarta pada saat Hari Bebas Kendaraan Bermotor dan diluar Hari Bebas Kendaraan Bermotor. Tempat tersebut dipilih dengan beberapa pertimbangan diantaranya jalan tersebut merupakan jalan yang padat akan lalu lintas dan adanya kegiatan Hari Bebas Kendaraan Bermotor/*Car Free Day*. Selain itu lokasinya mudah dijangkau dan memudahkan peneliti untuk memperoleh sampel dan data.



Gambar 3.2: Denah Lokasi Bundaran HI Jakarta

### 3.3 Tahap Penelitian (*Flow Chart*)

Tahapan penelitian ini disajikan dalam gambar 3.3 sebagai berikut :



Gambar 3.3. Diagram tahap-tahap penelitian

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam penyusunan laporan adalah semua data yang diperoleh seperti data sekunder HBKB dan Non HBKB, dan data lainnya yang diperlukan. Adapun teknik pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

a. Observasi

Metode observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara melihat langsung kondisi yang ada di lapangan terhadap fixed stasiun di di Bundaran Hotel Indonesia (HI).

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berdasarkan studi literatur yang berasal dari dokumen seperti buku-buku, jurnal, dan lain-lain. Literatur yang digunakan akan dijadikan referensi penulis dalam melakukan penelitian maupun pembuatan kesimpulan.

c. Jenis Data

Data sekunder adalah data yang didapat dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (data polutan udara) saat pelaksanaan HBKB yang dilakukan pada tahun 2011, 2012 dan 2016.

d. Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan adalah PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO dan THC.

### 3.4.1 Rancangan Penelitian

Pengukuran kualitas udara Non HBKB dilakukan pada hari Senin sampai dengan Jumat, sedangkan pengukuran pada HBKB dilakukan setiap hari Minggu dan menggunakan data dari pada saat pengukuran sebulan sekali dan dua minggu sekali pada tahun sebelumnya. Adapun teknik pengumpulan data sebagai berikut :

Tabel 3.1.Rancangan Pengukuran Kadar SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO dan THC.

Bulan	HBKB			Non HBKB			Penurunan		
	2011	2012	2016	2011	2012	2016	2011	2012	2016
Rata-Rata									

### 3.4.2 Alat Pemantau Parameter Kualitas Udara

Pengukuran kualitas udara pada kegiatan HBKB dilakukan dengan menggunakan alat pengukur sebagai berikut :



a. Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah tidak berbau, gas tidak berwarna. Membentuk ketika karbon dalam bahan bakar tidak sepenuhnya membakar. Spesifikasi analyzer CO adalah analyzer yang diperlukan adalah analyzer yang mampu mengukur CO di udara ambien secara kontinu dan otomatis dengan menggunakan teknologi absorpsi infra merah atau yang dikenal dengan NDIR (Non Dispersive Infra Red), juga telah memenuhi kriteria yang disyaratkan oleh USEPA (USEPA approval).



Gambar 3.4.1 Alat ukur CO (Karbon Monoksida)

b. Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)

Sulfur dioksida, tidak berwarna, gas reaktif, diproduksi ketika bahan bakar yang mengandung sulfur seperti batubara dan minyak yang terbakar. Spesifikasi analyzer SO<sub>2</sub> adalah Analyzer yang diperlukan adalah yang mampu mengukur SO<sub>2</sub> udara ambien secara kontinu dan otomatis, dengan menggunakan UV-Fluorescence absorption sebagai prinsip dasar pengukuran dan telah memenuhi kriteria yang disyaratkan oleh USEPA (USEPA approval).



Gambar 3.4.2 : Alat ukur sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>)

c. Debu 10 Mikron (PM<sub>10</sub>)

Debu 10 Mikron (PM<sub>10</sub>) adalah Partikel udara yang berukuran lebih kecil yang bertanggungjawab untuk efek kesehatan yang merugikan karena kemampuannya untuk mencapai daerah yang lebih dalam pada saluran pernafasan. PM<sub>10</sub> termasuk partikel dengan diameter 10 Mikrometer atau kurang. Standar kesehatan berdasarkan PP No.41 Tahun 1999 untuk PM<sub>10</sub> adalah 150 µg/Nm<sup>3</sup> (24 jam).

Spesifikasi analyzer debu PM<sub>10</sub> adalah: Analyzer yang diperlukan adalah analyzer yang mampu mengukur debu dengan ukuran < 10 mikron (PM<sub>10</sub>) secara kontinu dan otomatis dengan menggunakan metode tape sampling untuk pengambilan debunya dan teknologi radioaktif sinar Beta untuk mendeteksi berat debu tersebut:



Gambar 3.4.3 : Alat ukur Partikulat Matter (PM<sub>10</sub>)

d. Total Hidrokarbon (THC)

Total Hidrokarbon (THC) merupakan teknologi umum yang digunakan untuk beberapa senyawa organik yang diemisikan bila bahan bakar minyak dibakar. Sumber langsung dapat berasal dari beberapa aktivitas perminyakan yang ada, seperti ladang minyak, gas bumi geothermal. Umumnya hidrokarbon terdiri atas metana, etana dan turunan-turunan senyawa alifatik dan aromatic. Hidrokarbon dinyatakan dengan hidrokarbon total (THC).

Spesifikasi analyzer Hidrokarbon adalah: Analyzer yang diperlukan adalah analyzer yang mampu mengukur hidrokarbon total (THC), hidrokarbon non-

metana (NMHC), dan hidrokarbon metana (CH<sub>4</sub>) di udara secara kontinu dan otomatis dengan menggunakan teknologi Gas Kromatografi dengan detektor nyala ion (FID= Flame Ionization Detector) serta telah memenuhi kriteria yang disyaratkan oleh USEPA (USEPA approval);

e. **Alat Pemantau Parameter Meteorologi**

Data meteorology dibutuhkan untuk membantu melakukan evaluasi data hasil pengukuran kualitas udara (PM-10, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>), data meteorology meliputi :

- 1) Arah dan Kecepatan Angin;
- 2) Temperatur dan Kelembaban Udara;
- 3) Tekanan Udara
- 4) Global Radiasi
- 5) Curah Hujan

**3.5. Jaminan Mutu**

Jaminan mutu dilakukan dengan cara kalibrasi internal setiap 23 jam sekali menggunakan gas standar yang bersertifikat dan tertelusur.

**3.6. Analisa Data**

Analisis evaluasi kualitas udara di Bundaran HI Jakarta dilakukan dengan cara merata-ratakan data/mengkonfersikan dari jam ke bulan atau tahun.

Tabel 3.2 Analisis data Evaluasi kualitas udara di Bundaran HI Jakarta

Tujuan penelitian	Cara perolehan data	Analisis data
Melakukan evaluasi terhadap kualitas udara di Bundaran HI Jakarta.	Menggunakan data sekunder kualitas udara yaitu data SO <sub>2</sub> , PM-10, CO dan THC baik pada saat HBKB ataupun non HBKB yang ada di Bunderan HI Jakarta.	Hasil perhitungan dan pengamatan di lapangan dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku.

Tujuan penelitian	Cara perolehan data	Analisis data
Mengetahui tingkat reduksi pencemaran kualitas udara pada saat HBKB dan non HBKB di Bundaran HI Jakarta	Menggunakan data sekunder kualitas udara tahun 2011 (HBKB per bulan), 2012 (HBKB per dua minggu) dan 2016 (HBKB per minggu) di Bundaran HI Jakarta	Menghitung persentase reduksi kualitas udara pada saat HBKB dan non HBKB.

$$Rumus : \frac{S_1 - S_0}{S_0} \times 100\%$$

Dengan menggunakan metode analisis data bersifat deskriptif, maka data yang diolah dapat dimasukkan ke dalam tabel untuk mempermudah pembacaan hasil dan penarikan kesimpulan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

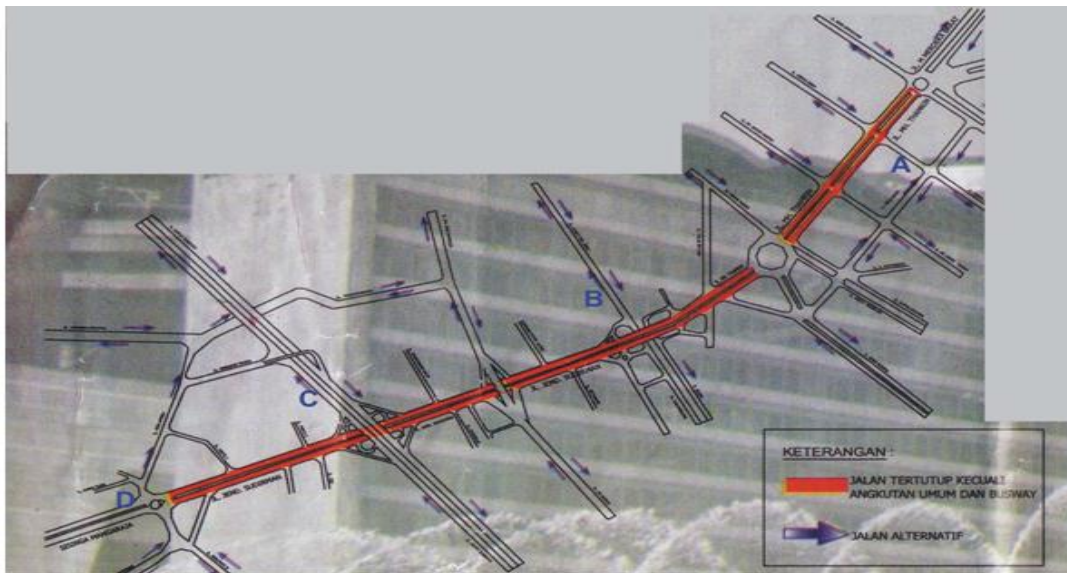
#### 4.1. Gambaran Umum

DKI Jakarta merupakan ibukota dari negara Indonesia. Keberadaan Jakarta sangat penting bagi Indonesia, karena selain sebagai pusat pemerintahan Jakarta juga merupakan indikator bagi kota-kota lainnya di Indonesia. Wilayah Jakarta termasuk dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 7 meter di atas permukaan laut. Secara astronomis terletak pada posisi 60° 12' LS dan 106° 48' BT.

Jalan Jendral Sudirman – M.H. Thamrin dengan penghubung Bundaran HI merupakan jalan arteri, dengan kondisi disekitarnya didominasi wilayah perkantoran. Kepadatan lalu lintas di jalan ini relatif tinggi terutama pada pagi dan sore hari dengan jenis kendaraan yang melintas didominasi oleh kendaraan pribadi. Selain itu, di sepanjang ruas Jalan Jendral Sudirman – M.H. Thamrin terdapat kegiatan optimalisasi pemanfaatan jalan dengan penambahan jalur.

Pada ruas jalan ini pula dilakukan manajemen transportasi, yaitu 3 *in* 1 yang berlaku pada pagi hari (06.30-10.00) dan sore hari (16.00-19.00). Kajian yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan pada ruas jalan protokol di Jakarta yang menyebutkan waktu sibuk pagi hari di ruas jalan protokol di Jakarta adalah pukul 07.00-11.00. Hal ini disebabkan puncak volume lalu lintas pagi hari terjadi setelah pemberlakuan kebijakan 3 *in* 1 yaitu pukul 10.00-11.00 dan pagi hari pada waktu jam masuk kerja. Sedangkan pada hari libur, volume kendaraan yang melintas cenderung meningkat secara perlahan hingga 13.00-14.00.

Pelaksanaan Hari Bebas Kendaraan Bermotor (HBKB) di Bundaran HI Jakarta di mulai dari pukul 06.00-11.00 WIB. Akses untuk menuju Bundaran HI Jakarta ditutup sementara sehingga tidak ada kendaraan yang berlalu lalang di jalan tersebut kecuali Bus Trans Jakarta koridor 1. Sehingga dapat diasumsikan bahwa polutan di udara rendah pada saat Hari Bebas Kendaraan Bermotor karena sumber pencemar utama tidak ada.



Gambar 4.1 : Denah Lokasi Kegiatan HBKB

#### 4.2. Hasil Pengujian Terhadap Konsentrasi Polutan di Bundaran HI

Dari hasil pengujian terhadap 4 (empat) parameter  $\text{SO}_2$ , CO,  $\text{PM}_{10}$  dan THC pada tahun 2011 dilaksanakan sebulan sekali, tahun 2012 dua minggu sekali dan 2016 seminggu sekali di Bundaran HI Jakarta yang dilakukan mulai dari pukul 06.00–11.00 WIB. Hasil pengukuran kualitas udara tersebut dirata-ratakan dan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik, adalah sebagai berikut :

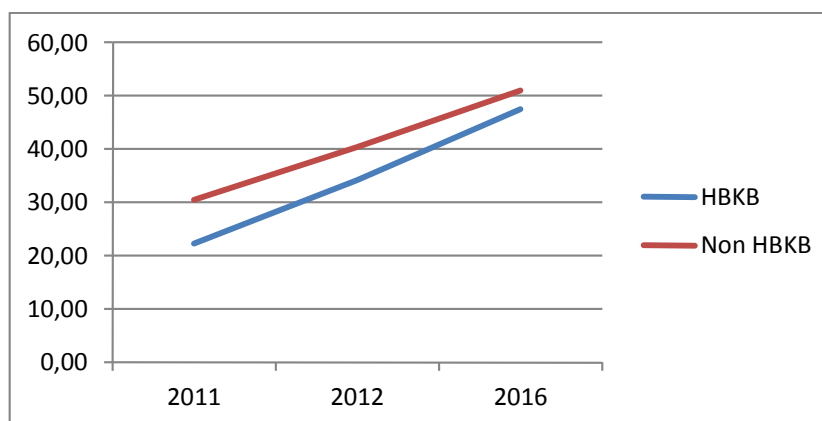
##### 4.2.1 Hasil Pengukuran $\text{SO}_2$ (Sulfur Dioksida)

Sulfur Dioksida merupakan pencemara sekunder yang berbentuk akibat reaksi antara zat pencemar primer dan dibantu oleh unsur-unsur meteorologist. Unsur meteorologist yang memacu terbentuknya  $\text{SO}_2$  di udara memiliki dampak terhadap kesehatan, hal ini disebabkan karena sampai tingkat konsentrasi tertentu,  $\text{SO}_2$  dapat menyebabkan terjadinya hujan asam yang dapat membahayakan manusia, tumbuhan dan hewan.

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran SO<sub>2</sub> ug/Nm<sup>3</sup>

Bulan	HBKB			Non HBKB			Penurunan		
	2011	2012	2016	2011	2012	2016	2011	2012	2016
Januari	22.96	28.77	58.09	22.17	32.01	60.31	-3.58	10.12	3.68
Februari	19.61	22.59	47.64	31.30	42.59	60.83	37.36	46.95	21.68
Maret	18.56	32.68	42.06	23.66	37.94	42.95	21.55	13.88	2.08
April	26.90	37.54	43.33	26.84	45.43	44.25	-0.20	17.36	2.07
Mei	33.41	35.36	46.07	36.91	42.10	50.21	9.48	16.01	8.26
Juni	25.70	43.96	45.06	27.53	46.97	48.45	6.65	6.41	6.99
Juli	20.60	38.56	45.49	21.45	45.96	49.49	3.96	16.11	8.08
Agustus	23.54	38.91	46.63	39.50	45.51	49.89	40.41	14.51	6.53
September	17.32	40.40	46.83	46.60	53.54	49.95	62.83	24.54	6.25
Oktober	22.01	40.97	48.03	28.81	48.68	50.33	23.60	15.85	4.56
November	18.97	48.17	49.83	35.29	37.84	51.77	46.24	-27.30	3.74
Desember	17.67	2.60	50.12	25.40	5.83	52.83	30.42	55.46	5.12
Rata-Rata	22.27	34.21	47.43	30.46	40.37	50.94	23.23	17.49	6.59

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta



Grafik 4.2. Hasil Pengukuran Parameter SO<sub>2</sub>

Pada tabel 4.1. dapat dilihat bahwa nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2011 pelaksanaan HBKB berkisaran 22.27 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi di bulan Mei sebesar 33.41 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah sebesar 17.32 ug/m<sup>3</sup>. Pada tahun 2012 kisaran nilainya adalah 34.21 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi di bulan November sebesar 48.17 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah 2.60 ug/m<sup>3</sup>. Tahun 2016 kisaran nilainya 47.43 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan Januari sebesar 58.09 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah sebesar 42.06 ug/m<sup>3</sup>. Sedangkan nilai

rata-rata konsentrasi pada pelaksanaan NON HBKB untuk tahun 2011 berkisaran 30.46 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan September sebesar 46.60 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Juli sebesar 21.45 ug/m<sup>3</sup>. Pada tahun 2012 rata-rata kisarannya sebesar 40.37 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan September sebesar 53.54 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Desember sebesar 5.83 ug/m<sup>3</sup>. Tahun 2016 nilai rata-rata kisaran sebesar 50.94 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan Februari sebesar 60.83 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Maret sebesar 42.95 ug/m<sup>3</sup>. Dari semua pengukuran nilai SO<sub>2</sub> masih jauh di bawah baku mutu, dimana berdasarkan SK Gubernur Nomor 551 tahun 2001 baku mutu Sulfur Dioksida adalah 900 ug/Nm<sup>3</sup>.

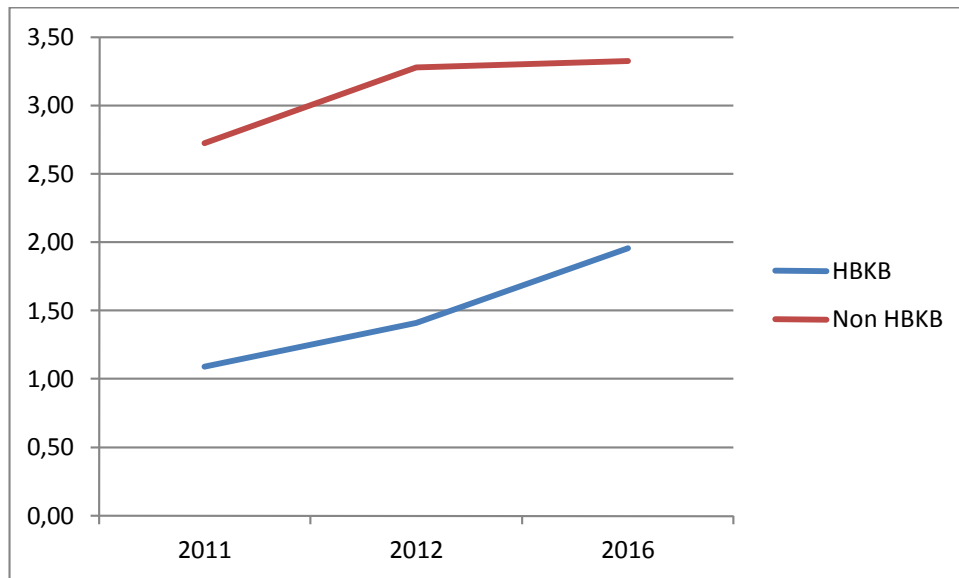
#### 4.2.2 Hasil Pengukuran CO (Karbon Monoksida)

Carbon Monoksida (CO) adalah pencemar primer berbentuk gas yang tidak berwarna, atau tidak memiliki rasa, tidak berbau dan memiliki berat jenis yang lebih kecil dari udara serta sangat stabil dan mempunyai waktu tinggal 2-4 bulan. jika suhu normal, CO berbentuk gas yang tidak berwarna, berasa, serta tidak berbau. Sumber CO buatan antara lain kendaraan bermotor, terutama dengan bahan bakar bensin. Berdasarkan estimasi, jumlah CO dari sumber buatan diperkirakan mendekati 60 juta ton pertahun. Separuh dari jumlah ini berasal dari kendaan bermotor yang menggunakan bensin dan sepertiga berasal dari sumber tidak bergerak seperti pembakaran minyak dari industri dan pembakaran sampah domestik.

Tabel 4.2 : Hasil Pengukuran CO

Bulan	HBKB			Non HBKB			Penurunan		
	2011	2012	2016	2011	2012	2016	2011	2012	2016
Januari	0.85	1.26	1.04	2.15	2.67	3.30	60.30	52.96	68.38
Februari	0.65	1.56	1.13	2.68	3.24	3.45	75.85	51.79	67.16
Maret	0.44	1.44	2.23	1.87	2.33	3.63	76.68	38.34	38.50
April	1.24	1.83	1.86	2.19	3.91	3.48	43.66	53.13	46.59
Mei	1.47	1.90	2.36	4.17	3.95	3.74	64.65	51.90	37.00
Juni	1.37	1.31	2.76	3.34	3.34	3.75	58.95	60.72	26.37
Juli	1.04	1.05	2.30	2.63	3.94	3.13	60.45	73.45	26.53
Agustus	1.39	1.18	2.13	2.61	2.52	3.22	46.73	53.18	34.02
September	0.82	1.45	2.26	3.08	3.55	3.48	73.38	59.30	35.10
Oktober	1.09	1.10	1.70	2.66	3.20	3.49	59.19	65.52	51.28
November	1.07	1.60	2.39	3.05	3.85	2.98	65.01	58.36	19.95
Desember	1.66	1.20	1.29	2.26	2.83	2.24	26.58	57.47	42.28
Rata-Rata	1.09	1.41	1.95	2.72	3.28	3.32	59.29	56.34	41.10





Grafik 4.3 : Hasil Pengukuran Parameter CO

Pada tabel 4.2. hasil pengujian terhadap nilai rata-rata konsentrasi CO pada tahun 2011 pelaksanaan HBKB berkisaran 1.09 mg/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi di bulan Desember sebesar 1.66 mg/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah sebesar 0.44 mg/m<sup>3</sup> dibulan Maret. Pada tahun 2012 kisaran nilainya adalah 1.41 mg/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi di bulan Mei sebesar 1.90 mg/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah dibulan Oktober sebesar 1.10 mg/m<sup>3</sup>. Tahun 2016 kisaran nilainya 1.95 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan Juni sebesar 2.76 mg/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Januari sebesar 1.04 mg/m<sup>3</sup>. Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi pada pelaksanaan NON HBKB untuk tahun 2011 berkisaran 2.72 mg/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan Mei sebesar 4.17 mg/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Maret sebesar 1.87 mg/m<sup>3</sup>. Pada tahun 2012 rata-rata kisarannya sebesar 3.28 mg/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan Mei sebesar 3.95 mg/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Maret sebesar 2.33 mg/m<sup>3</sup>. Tahun 2016 nilai rata-rata kisaran sebesar 3.32 mg/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan Juni sebesar 3.75 mg/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Desember sebesar 2.24 mg/m<sup>3</sup>. Dari semua pengukuran nilai CO pada pelaksanaan HBKB tahun 2011, 2012 dan 2016, adanya penurunan pencemaran CO dan peningkatan CO pada pelaksanaan NON HBKB tahun 2011, 2012 dan 2016. Data konsentrasi CO tinggi diduga

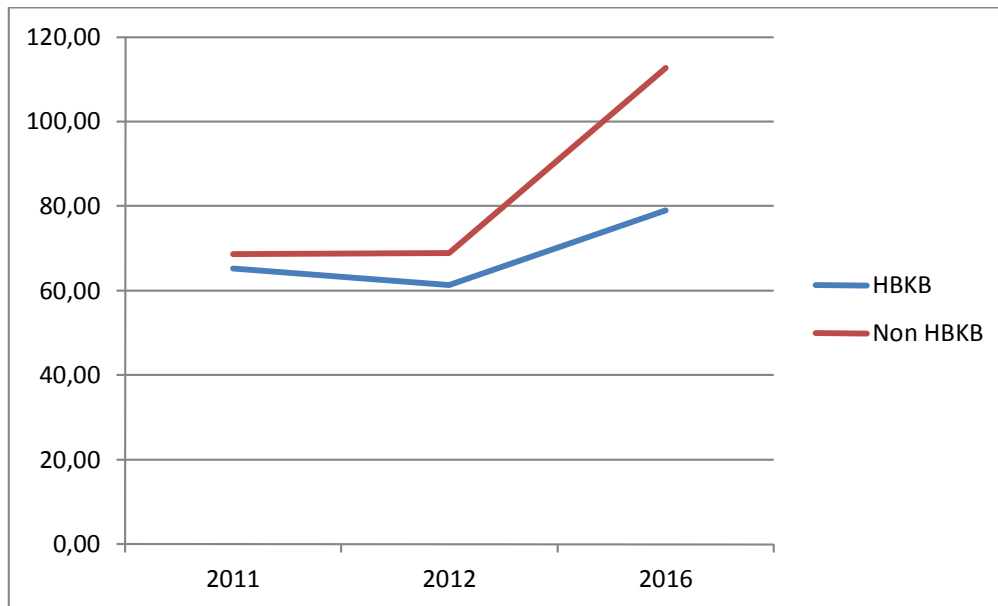
karena terjadi kebocoran kendaraan bermotor yang melintasi di pinggiran jalan Sudirman-Thamrin atau sumber lain yang disebabkan banyaknya jumlah aktivitas pembakaran disekitar lokasi pemantauan.

#### 4.2.3 Hasil Pengukuran PM<sub>10</sub> (*Particulate Matter 10*)

Particulat Matter (PM<sub>10</sub>) merupakan campuran yang sangat rumit dari berbagai senyawa organik dan anorganik yang tersebar di udara. Secara ilmiah PM<sub>10</sub> dapat dihasilkan dari debu tanah kering yang terbawa oleh angin atau berasal dari muntahan letusan gunung berapi. Pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar yang mengandung senyawa karbon murni atau bercampur dengan gas-gas organic seperti halnya penggunaan kendaraan bermotor yang tidak terpelihara dengan baik juga dapat menghasilkan PM<sub>10</sub>. PM<sub>10</sub> yang dihasilkan dari kendaraan akan melayang dan berterbangan dibawa angin akan menyebabkan iritasi pada mata dan dapat menghalangi daya tembus pandang mata. Adanya ceceran logam beracun terdapat dalam PM<sub>10</sub> di udara akan menjadikann turunnya kualitas udara mengakibatkan dampak negative bagi lingkungan salah satunya kesehatan manusia.

Tabel 4.3 : Hasil Pengukuran PM<sub>10</sub>

Bulan	HBKB			Non HBKB			Penurunan		
	2011	2012	2016	2011	2012	2016	2011	2012	2016
Januari	35.62	36.73	66.72	46.26	41.11	133.10	23.01	10.66	49.87
Februari	27.03	43.18	65.70	41.89	66.37	83.32	35.47	34.93	21.15
Maret	18.44	39.34	69.05	13.27	36.91	86.98	-39.03	-6.60	20.61
April	65.64	66.93	73.02	60.68	93.46	94.06	-8.17	28.38	22.37
Mei	77.87	87.71	84.98	73.80	89.73	146.23	-5.52	2.25	41.89
Juni	88.30	90.45	128.11	91.52	83.56	156.56	3.51	-8.23	18.17
Juli	90.35	72.82	98.07	56.39	116.19	101.03	-60.23	37.32	2.93
Agustus	98.07	13.38	73.79	100.65	23.36	122.99	2.56	42.72	40.00
September	70.11	125.73	89.91	149.23	97.78	132.63	53.02	-28.59	32.21
Oktober	79.42	71.58	44.61	76.71	80.40	124.85	-3.53	10.98	64.27
November	63.25	28.87	124.21	62.36	38.86	103.68	-1.42	25.70	-19.79
Desember	68.42	58.61	29.00	50.80	59.31	66.15	-34.70	1.18	56.16
Rata-Rata	65.21	61.28	78.93	68.63	68.92	112.63	-2.92	12.56	29.15



Grafik 4.4 : Hasil Pengukuran Parameter PM<sub>10</sub>

Pada table 3. Hasil pengujian terhadap nilai kandungan PM<sub>10</sub> pada tahun 2011 pelaksanaan HBKB berkisaran 65.21 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi di bulan Juli sebesar 90.35 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah sebesar 18.44 ug/m<sup>3</sup> dibulan Maret. Pada tahun 2012 kisaran nilainya adalah 61.28 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi di bulan September sebesar 125.73 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah dibulan Agustus sebesar 13.38 ug/m<sup>3</sup>. Tahun 2016 kisaran nilainya 78.93 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan Juni sebesar 128.11 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Desember sebesar 29.004 ug/m<sup>3</sup>. Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi pada pelaksanaan NON HBKB untuk tahun 2011 berkisaran 68.63 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan September sebesar 149.23 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Maret sebesar 13.27 ug/m<sup>3</sup>. Pada tahun 2012 rata-rata kisarannya sebesar 68.92 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan Juli sebesar 116.19 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Agustus sebsar 23.36 ug/m<sup>3</sup>. Tahun 2016 nilai rata-rata kisaran sebesar 112.63 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan Juni sebesar 156.56 ug/m<sup>3</sup>, dan nilai terendah pada bulan Desember sebesar 66.15 ug/m<sup>3</sup>. Dari semua pengukuran nilai PM<sub>10</sub> pada pelaksanaan HBKB tahun 2011, 2012 dan 2016, adanya naik turun konsentrasi PM<sub>10</sub>. Dan pada pelaksanaan Non HBKB tahun 2011, 2012 dan 2016 juga terjadi naik turunnya konsentrasi PM<sub>10</sub>. Data

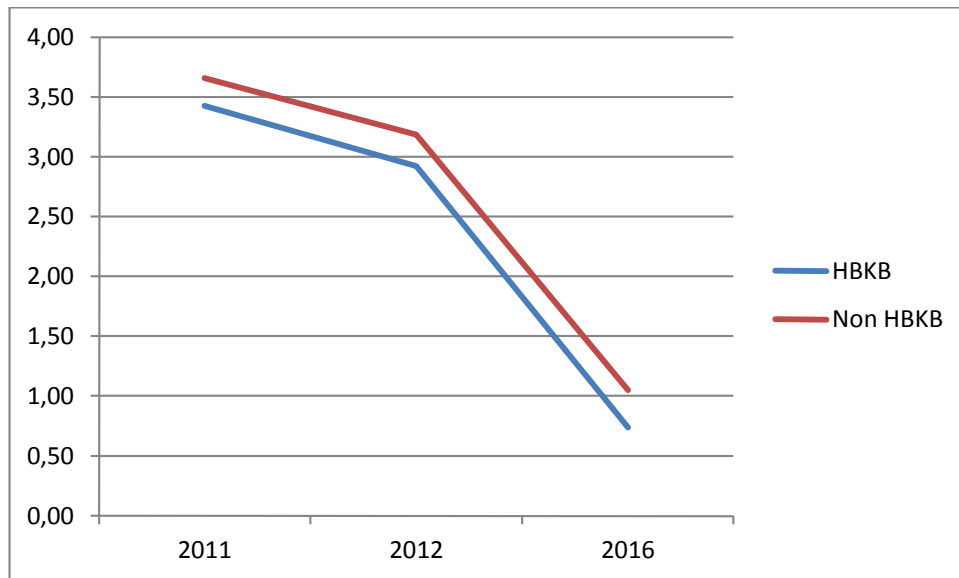
konsentrasi PM10 tinggi pada umumnya terjadi pada musim kemarau, sedangkan pada saat HBKB data konsentrasi PM10 tinggi diduga terjadi kebocoran, hal ini disebabkan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang melintasi jalan wilayah Sudirman-Thamrin. Pada perbandingan persentasi HBKB dan Non HBKB minus dikarenakan peralatan dalam kondisi maintenance.

#### 4.2.4 Hasil Pengukuran THC (Total Hidrokarbon)

Total Hidrokarbon (THC) merupakan teknologi umum yang digunakan untuk beberapa senyawa organik yang diemisikan bila bahan bakar minyak dibakar. Sumber langsung dapat berasal dari beberapa aktivitas perminyakan yang ada, seperti ladang minyak, gas bumi geothermal. Umumnya hidrokarbon terdiri atas methana, ethan dan turunan-turunan senyawa alifatik dan aromatic. Hidrokarbon dinyatakan dengan hidrokarbon total (THC).

Tabel 4.4 : Hasil Pengukuran THC

Bulan	HBKB			Non HBKB			Penurunan		
	2011	2012	2016	2011	2012	2016	2011	2012	2016
Januari	3.02	2.88	0.52	3.52	2.82	1.22	14.23	-2.14	57.52
Februari	3.09	2.99	0.54	3.30	3.39	1.01	6.46	11.96	46.47
Maret	2.65	2.55	0.88	2.68	2.56	1.20	1.45	0.34	26.91
April	4.16	3.25	0.62	3.87	3.52	1.07	-7.39	7.88	42.20
Mei	3.45	3.40	0.77	4.35	3.58	1.21	20.79	4.90	36.84
Juni	3.24	2.87	1.71	4.14	3.41	1.41	21.75	15.89	-21.13
Juli	4.45	2.45	0.73	3.01	3.40	0.96	-48.02	28.13	24.45
Agustus	3.18	2.72	0.85	3.84	2.87	1.04	17.32	4.99	18.60
September	3.30	2.91	0.62	3.86	3.30	0.99	14.56	11.85	37.75
Oktober	3.58	2.78	0.54	4.45	3.04	0.99	19.71	8.38	45.15
November	3.03	3.47	0.91	3.62	3.43	0.96	16.24	-0.99	5.44
Desember	3.96	2.82	0.18	3.21	2.91	0.52	-23.53	3.06	64.49
Rata-Rata	3.42	2.92	0.74	3.66	3.19	1.05	4.46	7.85	32.06



Grafik 4.5. Hasil Pengukuran Parameter THC

Pada tabel 4. Hasil pengujian terhadap nilai Total Hidrokarbon (THC) pada tahun 2011 pelaksanaan HBKB berkisaran  $3.42 \text{ ug/m}^3$ . Dengan nilai tertinggi di bulan Juli sebesar  $4.45 \text{ ug/m}^3$ , dan nilai terendah sebesar  $2.65 \text{ ug/m}^3$  dibulan Maret. Pada tahun 2012 kisaran nilainya adalah  $2.92 \text{ ug/m}^3$ . Dengan nilai tertinggi di bulan November sebesar  $3.47 \text{ ug/m}^3$ , dan nilai terendah dibulan Juli sebesar  $2.45 \text{ ug/m}^3$ . Tahun 2016 kisaran nilainya  $0.74 \text{ ug/m}^3$ . Dengan nilai tertinggi di bulan Juni sebesar  $1.71 \text{ ug/m}^3$ , dan nilai terendah pada bulan Desember sebesar  $0.18 \text{ ug/m}^3$ . Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi pada pelaksanaan NON HBKB untuk tahun 2011 berkisaran  $3.66 \text{ ug/m}^3$ . Dengan nilai tertinggi terdapat pada bulan Oktober sebesar  $4.45 \text{ ug/m}^3$ , dan nilai terendah pada bulan Maret sebesar  $2.68 \text{ ug/m}^3$ . Pada tahun 2012 rata-rata kisarannya sebesar  $3.19 \text{ ug/m}^3$ . Dengan nilai tertinggi pada bulan Mei sebesar  $3.58 \text{ ug/m}^3$ , dan nilai terendah pada bulan Maret sebesar  $2.56 \text{ ug/m}^3$ . Tahun 2016 nilai rata-rata kisaran sebesar  $1.05 \text{ ug/m}^3$ . Dengan nilai tertinggi pada bulan Juni sebesar  $1.41 \text{ ug/m}^3$ , dan nilai terendah pada bulan Desember sebesar  $0.52 \text{ ug/m}^3$ . Dari semua pengukuran nilai THC pada pelaksanaan HBKB tahun 2011 terjadi peningkatan THC, dan pada tahun 2012 dan 2016, terjadi penurunan konsentrasi THC. Dan pada pelaksanaan NON HBKB tahun 2011 dan 2012 juga terjadi peningkatan

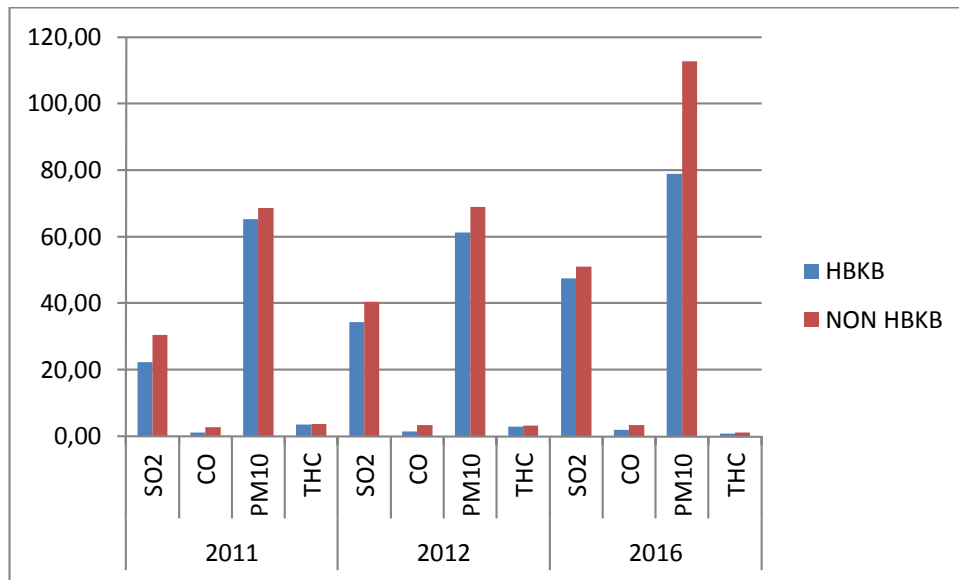
konsentrasi THC dan kembali turun pada tahun 2016. Data konsentrasi HBKB turun diduga berkurangnya aktivitas kegiatan usaha dan kendaraan bermotor di wilayah Bundaran HI. Data konsentrasi pada Non HBKB tinggi terjadi pada musim kemarau dan pada saat kemacetan. Sedangkan data konsentrasi pada Non HBKB terendah terjadi pada umumnya diduga karena musim hujan.

#### 4.3. Perbandingan Konsentrasi PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO dan THC

Berdasarkan hasil pengujian terhadap setiap parameter PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO dan THC pada tahun 2011, 2012 dan 2016 di dapat hasil rata-rata konsentrasi masing-masing parameter sebagai berikut :

Tabel 4.5 : Perbandingan Konsentrasi PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO dan THC

Tahun	Parameter	HBKB	NON HBKB	% Penurunan
2011	SO <sub>2</sub>	22.27	30.46	26.87
	CO	1.09	2.72	59.99
	PM <sub>10</sub>	65.21	68.63	4.98
	THC	3.42	3.66	6.31
2012	SO <sub>2</sub>	34.21	40.37	15.26
	CO	1.41	3.28	57.08
	PM <sub>10</sub>	61.28	68.92	11.09
	THC	2.92	3.19	8.24
2016	SO <sub>2</sub>	47.43	50.94	6.88
	CO	1.95	3.32	41.21
	PM <sub>10</sub>	78.93	112.63	29.92
	THC	0.74	1.05	29.63



Grafik 4.6. Perbandingan Konsentrasi PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO dan THC

Dapat dilihat dari grafik 5 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada pelaksanaan Non HBKB tahun 2011, 2012 dan 2016 berkisaran 40.59 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi terdapat pada tahun 2016 yaitu sebesar 50.94 ug/m<sup>3</sup> dan nilai terendah pada tahun 2011 yaitu sebesar 30.46 ug/m<sup>3</sup>. Sedangkan pelaksanaan HBKB untuk parameter SO<sub>2</sub> kisaran nilainya adalah sebesar 34.64 ug/m<sup>3</sup>. Dengan nilai tertinggi pada bulan Januari 2011 sebesar 22.27 ug/m<sup>3</sup> dan nilai terendah yaitu Dari semua pengukuran nilai SO<sub>2</sub> masih jauh di bawah baku mutu, dimana berdasarkan SK Gubernur Nomor 551 tahun 2001 baku mutu Sulfur Dioksida adalah 900 ug/Nm<sup>3</sup>. Hasil pengujian terhadap CO nilai rata-rata konsentrasi pada pelaksanaan Non HBKB berkisaran 3.11 mg/m<sup>3</sup>. Pada tahun 2016 pelaksanaan Non HBKB terjadi peningkatan polutan CO yaitu sebesar 3.32 mg/m<sup>3</sup> dibanding tahun-tahun sebelumnya. Hal ini disebabkan konsentrasi CO dipengaruhi oleh karakteristik lalu lintas, seperti kecepatan kendaraan, jika kecepatan kendaraan rendah atau terjadinya kepadatan kendaraan di suatu jalan maka konsentrasi CO akan meningkat karena kendaraan tersebut lebih lama melewati jalan tersebut. Hasil pengujian parameter particulat Matter (PM<sub>10</sub>) pada pelaksanaan Non HBKB, nilai particulat matter paling tinggi ini terjadi pada tahun 2016 yaitu sebesar 112.63 ug/m<sup>3</sup> dan nilai yang terendah sebesar 68.63 ug/m<sup>3</sup>. Hal ini disebabkan pada pengujian terjadi hujan dan banyaknya kendaraan bermotor

yang melintas wilayah HBKB tersebut. Pada tahun 2011 pelaksanaan HBKB nilai rata-rata untuk parameter THC (Total Hidrokarbon) yaitu sebesar  $3.42 \text{ ug/m}^3$ . Dan terjadi penurunan pada tahun 2016 sebesar  $0.74 \text{ ug/m}^3$ . Hal ini disebabkan berkurangnya aktivitas kegiatan usaha dan kendaraan bermotor di wilayah Bundaran HI.



**BAB V**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1. Kesimpulan**

Hasil penelitian yang telah dilakukan, menyimpulkan bahwa Hari Bebas Kendaraan Bermotor dapat menurunkan konsentrasi SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub> dan THC di Bundaran HI Jakarta yang cukup besar, dengan penurunan kadar sebagai berikut.

1. Penurunan konsentrasi parameter SO<sub>2</sub> pada tahun 2011 antara 3.96 sampai 62.8% , tahun 2012 antara 6.41 sampai 55.46% dan tahun 2016 antara 2.07 sampai 21.68%.
2. Penurunan konsentrasi parameter CO pada tahun 2011 adalah antara 26.58 sampai 76.68% tahun 2012 antara 38.34 sampai 73.45%, dan tahun 2016 antara 19.95 sampai 68.38%.
3. Penurunan konsentrasi parameter PM<sub>10</sub> pada tahun 2011 adalah antara 2.56 sampai 53.02%, tahun 2012 antara 1.18 sampai 42.72% dan tahun 2016 antara 2.93 sampai 64.27%
4. Penurunan konsentrasi parameter THC pada tahun 2011 adalah antara 1.45 sampai 21.75%, tahun 2012 antara 0.34 sampai 28.13% dan tahun 2016 antara 5.44 sampai 64.49%.

**5.2 SARAN**

Adapun dalam penelitian ini penulis memberikan saran untuk mencegah dan memberikan solusi terhadap permasalahan ini. Adapun saran yang penulis berikan yaitu :

1. Perlu diperluas lagi zona pelaksanaan program Hari Bebas Kendaraan Bermotor (HBKB).
2. Perlu dikembangkan dalam penelitian selanjutnya untuk parameter polutan lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas udara ambient seperti parameter PM-2.5 karena parameter tersebut berdampak pada kesehatan manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz,S. 1992. Polusi Air dan Udara.Kanisius.Yogyakarta
- Kristanto, P. 2004. Ekologi industry. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Soedomo, M. Pencemaran Udara. Bandung: ITB; 2001.
- Palar.H. (1994). Pencemaran dan Toksikologi logam berat. Jakarta :Rineka Cipta.
- Chandra, B. 2006. Pengantar Kesehatan Lingkungan. CetakanPertama. Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran
- Sarudji, D. 2010. Kesehatan Lingkungan. Karya Putra Darwati. Bandung
- Slamet, J.S. 2004.Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press.Yogyakarta
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7119.7-2005. Cara Uji Kadar Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) dengan Metoda Pararosanilin Menggunakan Spektrofotometer. Dewan Standardisasi Indonesia. Jakarta
- Surat Keputusan Gubernur Propinsi DKI Jakarta No. 551 Tahun 2001. *Penetapan Baku Mutu Udara Ambien dan Baku Tingkat Kebisingan Di Propinsi DKI Jakarta.*
- Surat Keputusan Gubernur Propinsi DKI Jakarta No. 551 Tahun 2001. *Penetapan Baku Mutu Udara Ambien dan Baku Tingkat Kebisingan Di Propinsi DKI Jakarta.*
- Wardhana, W.A. 2001. Dampak Pencemaran Lingkungan.Andi Offset. Yogyakarta

# **LAMPIRAN**