

# **PENGARUH CAR FREE DAY TERHADAP PENGGOLONGAN KUALITAS UDARA PARAMETER SO<sub>2</sub> DAN NO<sub>2</sub> DI DEPAN MESJID RAYA SUMATERA BARAT KOTA PADANG**

<sup>1)</sup>Muhamad Ridwan <sup>2)</sup>Charles Situmorang <sup>3)</sup>Hening Darpito

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia

email: [sigitmbk49@gmail.com](mailto:sigitmbk49@gmail.com)

<sup>2)</sup>email: [charlesringo@yahoo.com](mailto:charlesringo@yahoo.com)

<sup>3)</sup>email: [hening\\_d@yahoo.com](mailto:hening_d@yahoo.com)

## **ABSTRACT**

One of the programs of the Padang city government in reducing air pollution is with *Car Free Day* program which is held every Sunday which is carried out in front of *Mesjid Raya Sumatera Barang, Jalan Khatib Sulaiman, Padang City*. In this research was intended to determine the effect of the *Car Free Day* program on ambient air quality with the parameters: *NO<sub>2</sub>* and *SO<sub>2</sub>*. The methodology of this research is to carry out direct measurements using an impinger to measure *NO<sub>2</sub>* and *SO<sub>2</sub>*. Measurements were carried out for 2 weeks (*Non Car Free Day* and *Car Free Day*), then air quality classification was carried out using the *Air Pollution Standard Index* approach (*Pendekatan Indeks Standar Pencemaran Udara, ISPU*). The results showed that on *Car Free Day* (*Sunday*) for parameters of *NO<sub>2</sub>* reduced *NO<sub>2</sub>* values in the air from 43.25  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  to 7.5  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  and for parameters of *SO<sub>2</sub>* on *Car Free Day* (*Sunday*) reduced *SO<sub>2</sub>* values from 47,916  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  to 25.5  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  and for the classification of air quality using *Air Pollution Standard Index* approach (*Pendekatan Indeks Standar Pencemaran Udara, ISPU*) shows the air quality in front of the *Masjid Raya Sumatera Barat, Jalan Khatib Sulaiman, Padang City* is good.

*Keyword: Ambient, Car Free Day, Non Car Free Day, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Air Pollution Standard Index approach*

## **1. PENDAHULUAN**

Kegiatan perkotaan, yang meliputi kegiatan sektor permukiman, transportasi, industri, pengelolaan sampah dan sektor penunjang lainnya merupakan kegiatan yang potensial dalam mengubah kualitas udara perkotaan. Penelitian terhadap sumber pencemaran udara yang telah dilakukan di beberapa kota besar di Indonesia menunjukkan bahwa sumber utama pencemar udara adalah transportasi, industri, pemukiman dan pengelolaan sampah. Sektor transportasi khususnya kendaraan bermotor merupakan sumber yang paling besar kontribusinya dengan polutan gas dan partikulat (Soedomo, 2001).

Kendaraan bermotor menghasilkan 85% dari seluruh pencemaran udara yang terjadi. Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar bergerak yang menghasilkan berbagai polutan seperti Karbon monoksida (CO), Hidro Karbon (HC) yang tidak terbakar sempurna, Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>), Sulfur Oksida (SO<sub>x</sub>), Timbal (Pb) dan partikulat. Salah satu polutan udara yang berbahaya dan sangat dominan jumlahnya adalah CO (Wardhana, 2004). Adapun penyumbang pencemaran udara terbesar diantaranya adalah gas SO<sub>2</sub> dan gas NO<sub>2</sub>.

Pencemaran udara sudah menjadi masalah serius di berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Kenaikan jumlah penduduk serta pembangunan yang semakin meningkat menjadikan tingkat pertumbuhan ekonomi semakin tinggi. Salah satu dampak yang terjadi adalah merangsang produksi dan jumlah kendaraan bermotor. Di satu sisi kehadiran kendaraan bermotor dalam masyarakat sangatlah penting, akan tetapi di sisi yang lain telah terjadi pula permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, kecelakaan dan pencemaran udara.

Hasil penelitian dari pola penggunaan bahan bakar fosil menunjukkan bahwa kontribusi pencemaran udara yang berasal dari sektor transportasi mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan sampah 5% (Asmawi, 2010 dalam Dewangga, Aru 2016). Di Indonesia angka jumlah kendaraan sebagai penghasil emisi gas buang masih sangat tinggi. Hingga tahun 2013 menurut Badan Pusat Statistik (2015), jumlah kendaraan di Indonesia mencapai 104.118.969. Jumlah kendaraan tersebut tersebar di semua daerah baik kota besar maupun pedesaan. Pada proses pembakaran bahan

bakar dari kendaraan bermotor dihasilkan gas buang yang mengandung unsur polutan yang bersifat mencemari lingkungan sekitar dalam bentuk polusi udara sangat tinggi ini tentu menghasilkan emisi gas buang yang besar pula. Untuk menghindari atau mengurangi polusi udara akibat emisi gas buang dari sektor transportasi, maka perlu dilakukan perlindungan melalui upaya pengendalian terhadap sumber emisi gas buang kendaraan bermotor, sehingga pembebanan udara ambien tetap berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Jumlah kendaraan yang Pemerintah Indonesia dalam upaya meningkatkan kualitas udara sejak tahun 1992 telah melaksanakan Program Langit Biru sebagai upaya untuk mengendalikan pencemaran udara baik yang berasal dari sumber bergerak maupun tidak bergerak, yang selanjutnya dikukuhkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 15/1996 tentang Langit Biru. Program langit biru adalah suatu program pengendalian pencemaran udara dari kegiatan sumber bergerak dan tidak bergerak. Di dalam program tersebut terdapat banyak program pendukung pencegahan pencemaran udara, salah satunya adalah program *Car Free Day* (CFD) (Kepmen LH, 1996).

## 2. LANDASAN TEORI

### Udara Ambien

Mutu udara ambien adalah kadar zat, energi atau komponen lain yang ada di udara bebas. Status mutu udara ambien adalah keadaan mutu udara di suatu tempat pada saat dilakukan inventarisasi. Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien (Sukirno, 2011).

### Sumber Pencemaran Udara

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Udara adalah sumber daya yang berharga bagi kehidupan. Udara merujuk kepada campuran gas yang terdapat pada permukaan bumi. Kandungan udara terdiri dari campuran gas antara lain 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% gas-gas lain seperti xenon, karbon dioksida, argon, neon, hidrogen, helium, dan kripton. Kandungan elemen senyawa gas dan partikel dalam udara berubah-ubah sesuai dengan ketinggian dari permukaan tanah. Demikian juga massanya, akan berkurang seiring dengan ketinggian. Semakin dekat dengan lapisan toposfer maka udara semakin tipis, sehingga melewati batas gravitasi bumi, maka udara akan hampa sama sekali (Fardiaz, 1992).

Menurut Kozak dan Sudarmo dalam Purnomohadi (1995), ada dua bentuk emisi dari dua unsur atau senyawa pencemar udara yaitu:

1. Pencemar Udara Primer (*Primary Air Pollution*), yaitu emisi unsur-unsur pencemar udara langsung ke atmosfer dari sumber-sumber diam maupun bergerak. Pencemar udara primer ini mempunyai waktu paruh di atmosfer yang tinggi pula, misalnya CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CFC, Cl<sub>2</sub>, partikel debu, dsb.
2. Pencemar Udara Sekunder (*Secondary Air Pollution*), yaitu emisi pencemar udara dari hasil proses fisik dan kimia di atmosfer dalam bentuk fotokimia (*photochemistry*) yang umumnya bersifat reaktif dan mengalami transformasi fisik-kimia menjadi unsur atau senyawa. Bentuknya pun berbeda/berubah dari saat diemisikan hingga setelah ada di atmosfer, misalnya ozon (O<sub>3</sub>), aldehida, hujan asam, dan sebagainya. Berdasarkan sebaran ruang, sumber pencemar udara dapat dikelompokkan menjadi sumber titik, sumber wilayah, dan sumber garis. Sementara menurut sumber pencemarannya, emisi pencemar udara dapat dibedakan menjadi sumber diam dan sumber bergerak. Sumber diam biasanya berupa kegiatan industri dan rumah tangga (pemukiman), tetapi sementara pakar menganggap permukiman sebagai pencemar udara non titik (*non-point sources*). Sumber bergerak terutama berupa kendaraan bermotor, yang berkaitan dengan transportasi.

Senyawa pencemar udara berdasarkan sifatnya menjadi tiga kelompok seperti yang dikemukakan oleh Meetham (1981) yaitu;

1. Senyawa yang bersifat reaktif.
2. Partikel-partikel halus yang tersangka di atmosfer dalam jangka waktu yang lama.
3. Partikel-partikel kasar yang segera jatuh ke permukaan tanah. Senyawa-senyawa pencemar udara tersebut antara lain adalah SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, CO, anomia (NH<sub>3</sub>), asam hidroklorit, senyawa flour dan

unsur-unsur radioaktif. Partikel-partikel halus terutama berbentuk kabut yang berasal dari proses pembakaran bahan bakar secara tak sempurna; sedangkan partikel-partikel kasar terutama berbentuk senyawa organik. Senyawa  $\text{SO}_2$ , asap dan debu dapat berfungsi sebagai prototype senyawa pencemar udara yang lain.

### **Nitrogen Oksida ( $\text{NO}_2$ )**

Nitrogen oksida ( $\text{NO}_2$ ) adalah senyawa gas yang terdapat di udara bebas (atmosfer) yang sebagian besar terdiri atas nitrit oksida ( $\text{NO}$ ) dan nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) serta berbagai jenis oksida dalam jumlah yang lebih sedikit. Kedua macam gas tersebut mempunyai sifat yang sangat berbeda dan keduanya sangat berbahaya bagi kesehatan. Gas  $\text{NO}$  yang mencemari udara secara visual sulit diamati karena gas tersebut tidak berwarna dan tidak berbau. Sedangkan gas  $\text{NO}_2$  bila mencemari udara mudah diamati dari baunya yang sangat menyengat dan warnanya merah kecoklatan. Sifat racun (toksisitas) gas  $\text{NO}_2$  empat kali lebih kuat dari pada toksisitas gas  $\text{NO}$ . Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas  $\text{NO}_2$  adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi oleh gas  $\text{NO}_2$  akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas yang dapat mengakibatkan kematiannya (Fardiaz, 1992). Kadar  $\text{NO}_2$  di udara dalam suatu kota bervariasi sepanjang hari tergantung dari intensitas sinar matahari dan aktivitas kendaraan bermotor. Perubahan kadar  $\text{NO}_2$  berlangsung sebagai berikut, Sebelum matahari terbit, kadar  $\text{NO}$  dan  $\text{NO}_2$  tetap stabil dengan kadar sedikit lebih tinggi dari kadar minimum sehari-hari. Setelah aktivitas manusia meningkat (jam 6-8 pagi) kadar  $\text{NO}$  meningkat terutama karena meningkatnya aktivitas lalu lintas yaitu kendaraan bermotor. Kadar  $\text{NO}$  tertinggi pada saat ini dapat mencapai 1-2 ppm. Dengan terbitnya sinar matahari yang memancarkan sinar ultra violet kadar  $\text{NO}_2$  (sekunder) kadar  $\text{NO}_2$  pada saat ini dapat mencapai 0,5 ppm. Kadar ozon meningkat dengan menurunnya kadar  $\text{NO}$  sampai 0,1 ppm. Jika intensitas sinar matahari menurun pada sore hari (jam 5-8 malam) kadar  $\text{NO}$  meningkat kembali.

Energi matahari tidak mengubah  $\text{NO}$  menjadi  $\text{NO}_2$  (melalui reaksi hidrokarbon) tetapi  $\text{O}_3$  yang terkumpul sepanjang hari akan bereaksi dengan  $\text{NO}$ . Akibatnya terjadi kenaikan kadar  $\text{NO}_2$  dan penurunan kadar  $\text{O}_3$ . Produk akhir dari pencemaran  $\text{NO}_2$  di udara dapat berupa asam nitrat, yang kemudian diendapkan sebagai garam. garam nitrat didalam air hujan atau debu (Wardhana, 2004).

### **Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ )**

Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) merupakan gas tak berwarna yang menimbulkan rasa jika konsentrasinya 0,3 ppm dan menghasilkan bau yang kuat pada tingkat konsentrasi yang lebih besar dari 0,5 ppm.  $\text{SO}_2$  adalah gas yang dapat diserap oleh selaput lender hidung dan saluran pernafasan. Gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  dengan konsentrasi tinggi dapat merusak paru-paru. Paparan jangka Panjang dari  $\text{SO}_2(\text{g})$  dari pembakaran batu bara dapat mengganggu fungsi paru-paru atau menimbulkan penyakit pernapasan lainnya (Jacobson, 2002). Pencemaran  $\text{SO}_2$  diudara berasal dari sumber alamiah maupun sumber buatan. Sumber alamiah adalah gunung-gunung berapi, pembusukan bahan organik oleh mikroba dan dan reduksi sulfat secara biologis. Proses pembusukan akan menghasilkan  $\text{H}_2\text{S}$  yang akan cepat berubah menjadi  $\text{SO}_2$ . Sumber  $\text{SO}_2$  buatan adalah pembakaran bahan bakar minyak, gas, dan terutama batubara yang mengandung sulfur tinggi. Sumber-sumber buatan ini diperkirakan memberi kontribusi sebanyak sepertiganya saja dari seluruh  $\text{SO}_2$  atmosfer/tahun. Akan tetapi, karena hampir seluruhnya berasal dari buangan industri, maka hal ini bertambah di kemudian hari, maka dalam waktu singkat sumber-sumber ini akan dapat memproduksi lebih banyak  $\text{SO}_2$  daripada sumber alamiah. Gas  $\text{SO}_2$  diproduksi terutama oleh insinerator yang menggunakan bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi.  $\text{SO}_2$  diemisikan oleh pabrik kimia, pabrik pemroses besi dan baja, pembuatan semen, pabrik batu bata, industri keramik, pembuatan kaca dan pelepasan asap buangan. (Nugroho, Astri 2005)

Pengaruh lain dari pencemar  $\text{SO}_2$  terhadap manusia adalah iritasi sistem pernafasan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa iritasi tenggorokan terjadi jika kadar  $\text{SO}_2$  5 ppm atau lebih, bahkan pada beberapa individu yang sensitif iritasi terjadi pada kadar 1-2 ppm.  $\text{SO}_2$  dianggap pencemar yang berbahaya bagi kesehatan terutama terhadap orangtua dan penderita penyakit kronis pada sistem pernafasan kardiovaskular (Depkes, 2007).

### **Indeks Standar Pencemaran Udara**

ISPU atau Indek Standar Pencemar Udara merupakan nilai rata-rata dari gabungan nilai unsur ISPU yaitu  $\text{CO}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , dan  $\text{O}_3$  yang masing-masing unsur tersebut dihitung menurut kadar

tertimbang, kemudian dihitung nilai standarnya. Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah ISPU sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/10/1997 dan KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara (Eka, Apriawati, 2017).

$$I = \frac{(I_a - I_b)}{(X_a - X_b)}(X_x - X_b) + I_b = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b}(X_x - X_b) + I_b$$

$I$  = ISPU terhitung

$I_a$  = ISPU batas atas

$I_b$  = ISPU batas bawah

$X_a$  = kadar ambien batas atas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$X_b$  = kadar ambien batas bawah ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$X_x$  = kadar ambien nyata hasil pengukuran ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Tabel 1. Batas Indeks Standar Pencemar Udara

ISPU	24 Jam PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	24 Jam SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	8 Jam CO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	1 Jam O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	1 Jam NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
50	50	80	5	120	0
100	150	365	10	235	0
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57.5	1200	3650

Sumber: Eka, Apriawati, 2017

Tabel 2. Angka dan kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Indeks	Kategori
1 - 50	Baik
51 - 100	Sedang
101 - 199	Tidak Sehat
200 - 299	Sangat Tidak Sehat
300 - Lebih	Berbahaya

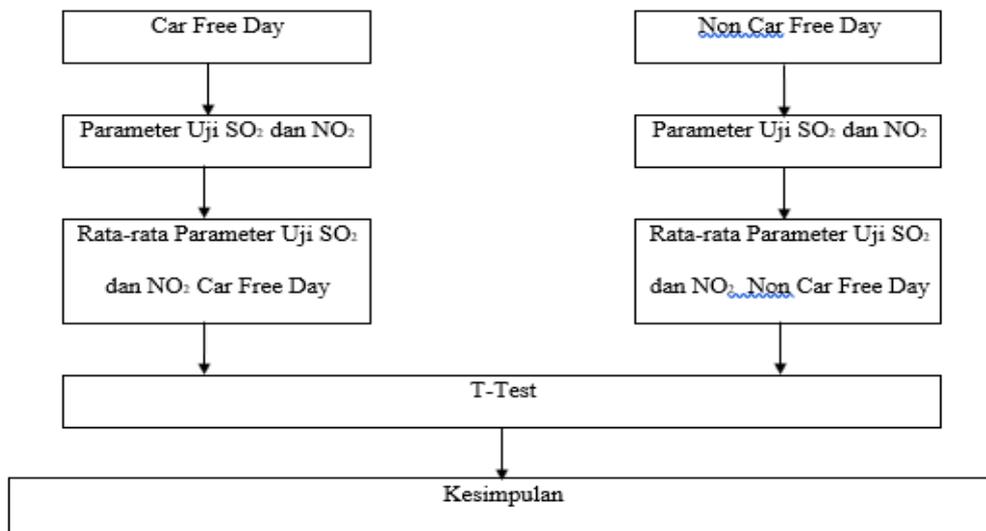
Sumber: Eka, Apriawati, 2017

### 3. METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di kawasan Jalan Khatib Sulaiman Kota Padang, di depan Masjid Raya Sumatera Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember - Januari 2020. Untuk analisis hasil kualitas udara akan dilakukan pengujian di Laboratorium Lingkungan Hidup PT. KehatiLab Indonesia, Tangerang Selatan.

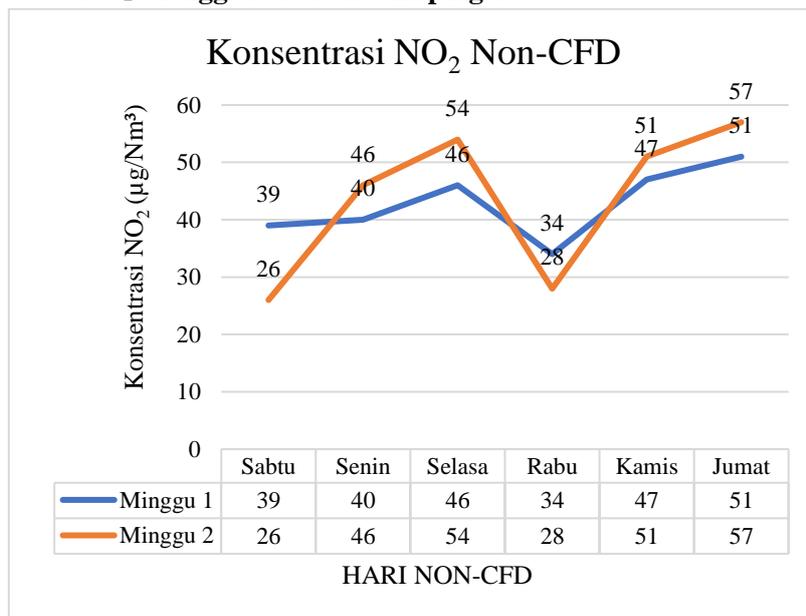
**Desain Penelitian**



Gambar 1. Kerangka Berpikir  
Sumber: Data Primer

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

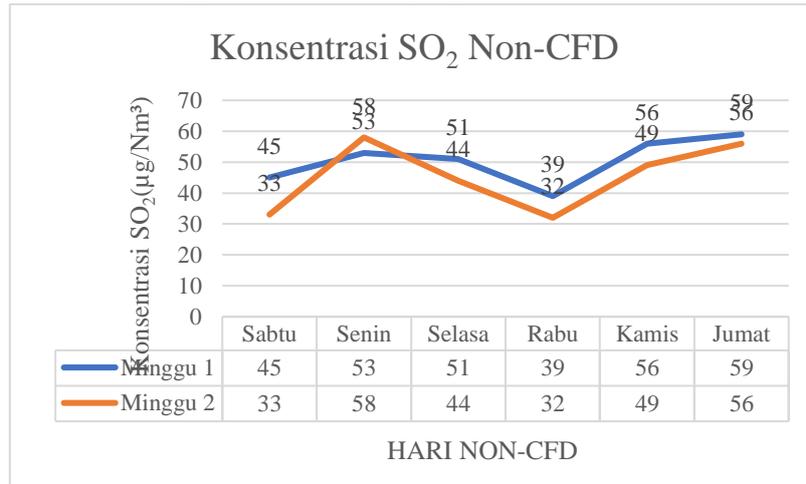
**Data Kualitas Udara NO<sub>2</sub> Menggunakan Alat Impinger**



Gambar 2. Konsentrasi NO<sub>2</sub> Non-CFD  
Sumber: Data Primer

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan maka nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> didepan Mesjid Raya Sumatera Barat cenderung fluktuatif nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> dari hari Senin sampai dengan Sabtu, namun terjadi penurunan konsentrasi NO<sub>2</sub> pada setiap hari Rabu. Konsentrasi NO<sub>2</sub> terbesar terdapat pada hari Jumat, baik di minggu pertama maupun minggu kedua dengan lokasi di depan Mesjid Raya Sumatera Barat.

### Data Kualitas Udara NO<sub>2</sub> Menggunakan Alat Impinger



Gambar 3. Konsentrasi SO<sub>2</sub> Non-CFD

Sumber: Data Primer

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan maka nilai konsentrasi SO<sub>2</sub> di depan Mesjid Raya Sumatera Barat cenderung fluktuatif nilai konsentrasi SO<sub>2</sub> dari hari Senin sampai dengan Sabtu, namun terjadi penurunan konsentrasi SO<sub>2</sub> pada setiap hari Rabu. Konsentrasi SO<sub>2</sub> terbesar terdapat pada hari Jumat pada minggu pertama dan pada hari Senin minggu kedua dengan lokasi di depan Mesjid Raya Sumatera Barat.

### Penggolongan Kualitas Udara Dengan Pendekatan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Tabel 3. Pengkategorian Kualitas Udara Dengan Pendekatan ISPU

No	Lokasi	Tanggal	Parameter		Kategori	Ket
			SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>		
1	Mesjid Raya SumBar	12/21/2019	45	39	Baik	Non
	ISPU		28	7		
2	Mesjid Raya SumBar	12/22/2019	26	8	Baik	CFD
	ISPU		16	1		
3	Mesjid Raya SumBar	12/23/2019	53	40	Baik	Non
	ISPU		33	7		
4	Mesjid Raya SumBar	12/24/2019	51	46	Baik	Non
	ISPU		32	8		
5	Mesjid Raya SumBar	12/25/2019	39	34	Baik	Non
	ISPU		24	6		
6	Mesjid Raya SumBar	12/26/2019	56	47	Baik	Non
	ISPU		35	8		
7	Mesjid Raya SumBar	12/27/2019	59	51	Baik	Non
	ISPU		37	9		
8	Mesjid Raya SumBar	12/28/2019	33	26	Baik	Non
	ISPU		21	5		

9	Mesjid Raya SumBar	12/29/2019	25	7	Baik	CFD
	ISPU		16	1		
10	Mesjid Raya SumBar	12/30/2019	58	46	Baik	Non
	ISPU		36	8		
11	Mesjid Raya SumBar	12/31/2019	44	54	Baik	Non
	ISPU		28	10		
12	Mesjid Raya SumBar	1/1/2020	32	28	Baik	Non
	ISPU		20	5		
13	Mesjid Raya SumBar	1/2/2020	49	51	Baik	Non
	ISPU		31	9		
14	Mesjid Raya SumBar	1/3/2020	56	57	Baik	Non
	ISPU		35	10		

Sumber: Data Primer

Perhitungan dengan menggunakan pendekatan ISPU yang parameternya hanya berdasarkan pada pengukuran SO<sub>2</sub> dengan durasi selama 1 jam dan NO<sub>2</sub>. Dimana SO<sub>2</sub> berdasarkan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/10/1997 dan KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara dengan parameter dan durasi pengukuran sebagai berikut: PM<sub>10</sub> selama 24 jam, SO<sub>2</sub> selama 24 jam, CO<sub>2</sub> selama 8 jam, O<sub>3</sub> selama 1 jam dan NO<sub>2</sub> selama 1 jam (tabel 2.2.) penulis menganggap bahwa SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> merupakan faktor pencemar yang dominan diudara oleh karena itu penulis menggunakan Metode Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) sebagai metode pendekatan. Berdasarkan tabel diatas bahwa kondisi kualitas udara ambien dengan parameter SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di Jalan Khatib Sulaiman, depan Mesjid Raya Sumatera Barat Kota Padang berada dalam kondisi yang baik pada saat *non-Car Free Day* maupun pada saat *Car Free Day*.

#### Analisis Perbedaan *Car Free Day* dengan *Non Car Free Day* Parameter SO<sub>2</sub>

Tabel 4. Tabel Beda Rerata SO<sub>2</sub> dengan Menggunakan Aplikasi SPSS

Group Statistics					
	<i>CFD atau NonCFD</i>	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
<i>Hasil Uji SO2</i>	<i>NON_CFD</i>	12	47.9167	9.39495	2.71209
	<i>CFD</i>	2	25.5000	.70711	.50000

Sumber: Data Primer

Dari tabel di atas diperoleh bahwa rata-rata kandungan SO<sub>2</sub> *Car Free Day* sebesar 25,5 µg/Nm<sup>3</sup> lebih kecil dari rata-rata kandungan SO<sub>2</sub> *Non Car Free Day* sebesar 47,9167 sehingga beda rerata sebesar 24,4167. Besar perbedaan ini kemudian diuji apakah signifikan dengan peralatan *software SPSS for Windows*

Tabel 5. Uji T SO<sub>2</sub> dengan Menggunakan Aplikasi SPSS

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Uji SO <sub>2</sub>	Equal variances assumed	4.384	.058	3.262	12	.007	22.41667	6.87180	7.44430	37.38903
	Equal variances not assumed			8.128	11.613	.000	22.41667	2.75779	16.38566	28.44767

Sumber: Data Primer

Hasil pengujian Ttest diperoleh Sig. *Levene's Test for Equality of Variances* adalah sebesar  $0.058 > 0.05$  maka dapat diartikan bahwa varian data antara Kelompok *Non Car Free Day* dengan Kelompok *Car Free Day* adalah homogen atau sama sehingga penafsiran tabel output tersebut berpedoman pada nilai yang terdapat dalam baris *Equal Variances Assumed* thitung sebesar 3,262. Perbedaan ini signifikan pada signifikansi 5 % karena Nilai Tsig sebesar 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05 (atau 5 %) dengan ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil pengukuran kadar SO<sub>2</sub> Kelompok *Non Car Free Day* dengan Kelompok *Car Free Day*. Kondisi ini berdasarkan ISPU adalah kondisi Baik.

#### Analisis Perbedaan *Car Free Day* dengan *Non Car Free Day* Parameter NO<sub>2</sub>

Tabel 6. Tabel Beda Rerata NO<sub>2</sub> dengan Menggunakan Aplikasi SPSS

Group Statistics					
	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Pengukuran NO <sub>2</sub>	<i>Non Car Free Day</i>	12	43.25	9.992	2.884
	<i>Car Free Day</i>	2	7.50	.707	.500

Sumber: Data Primer

Dari tabel di atas diperoleh bahwa rata-rata kandungan NO<sub>2</sub> *Car Free Day* sebesar 7,5 µg/Nm<sup>3</sup> lebih kecil dari rata-rata kandungan NO<sub>2</sub> *Non Car Free Day* sebesar 43,25 sehingga beda rerata sebesar 34,75. Besar perbedaan ini kemudian diuji apakah signifikan dengan peralatan *software SPSS for Windows*.

Tabel 7. Uji T NO<sub>2</sub> dengan Menggunakan Aplikasi SPSS

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Pengukuran NO <sub>2</sub>	Equal variances assumed	4.219	.062	4.892	12	.000	35.750	7.308	19.827	51.673
	Equal variances not assumed			12.212	11.556	.000	35.750	2.927	29.344	42.156

Sumber: Data Primer

Hasil pengujian Ttest diperoleh *Sig. Levene's Test for Equality of Variances* adalah sebesar 0.062 > 0.05 maka dapat diartikan bahwa varian data antara Kelompok *Non Car Free Day* dengan Kelompok *Car Free Day* adalah homogen atau sama sehingga penafsiran tabel output tersebut berpedoman pada nilai yang terdapat dalam baris *Equal Variances Assumed*  $T_{hitung}$  sebesar 4,892. Perbedaan ini signifikan pada signifikansi 5 % karena Nilai  $T_{sig}$  sebesar 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05 (atau 5 %) dengan ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil pengukuran kadar  $NO_2$  Kelompok *Non Car Free Day* dengan Kelompok *Car Free Day*. Kondisi ini berdasarkan ISPU adalah kondisi Baik.

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yang dilandaskan pada hasil penelitian dan analisis data, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan maka hasil konsentrasi  $NO_2$  dan  $SO_2$  masih berada pada nilai ambang batas yang dipersyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang baku mutu udara ambien, yaitu:
  - a. Untuk  $NO_2$  nilai konsentrasinya dari Senin ke Sabtu (hari kerja) pada Minggu Pertama dengan lokasi sampling di depan Mesjid Raya Sumatera Barat didapatkan nilai konsentrasi  $NO_2$  nya yaitu  $40 \mu g/Nm^3$ ,  $46 \mu g/Nm^3$ ,  $34 \mu g/Nm^3$ ,  $47 \mu g/Nm^3$ ,  $51 \mu g/Nm^3$  dan  $39 \mu g/Nm^3$ . Untuk nilai  $NO_2$  pada hari minggu (*car free day*) di depan Mesjid Raya Sumatera Barat konsentrasinya adalah  $8 \mu g/Nm^3$ . Sedangkan pada Minggu Kedua dengan lokasi sampling di depan Mesjid Raya Sumatera Barat didapatkan nilai konsentrasi  $NO_2$  nya yaitu  $46 \mu g/Nm^3$ ,  $54 \mu g/Nm^3$ ,  $28 \mu g/Nm^3$ ,  $51 \mu g/Nm^3$ ,  $57 \mu g/Nm^3$  dan  $26 \mu g/Nm^3$ . Untuk nilai  $NO_2$  pada hari minggu (*car free day*) di depan Mesjid Raya Sumatera Barat konsentrasinya adalah  $7 \mu g/Nm^3$  sehingga nilai konsentrasi  $NO_2$  masih berada dibawah nilai ambang batas yang dipersyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang baku mutu udara ambien yaitu dengan konsentrasi  $400 \mu g/Nm^3$ .
  - b. Untuk  $SO_2$  nilai konsentrasinya dari Senin ke Sabtu (hari kerja) pada Minggu Pertama dengan lokasi sampling di depan Mesjid Raya Sumatera Barat didapatkan nilai konsentrasi  $SO_2$  nya yaitu  $58 \mu g/Nm^3$ ,  $44 \mu g/Nm^3$ ,  $32 \mu g/Nm^3$ ,  $56 \mu g/Nm^3$ ,  $59 \mu g/Nm^3$  dan  $45 \mu g/Nm^3$ . Untuk nilai  $SO_2$  pada hari minggu (*car free day*) di depan Mesjid Raya Sumatera Barat konsentrasinya adalah  $26 \mu g/Nm^3$ . Sedangkan pada Minggu Kedua dengan lokasi sampling di depan Mesjid Raya Sumatera Barat didapatkan nilai konsentrasi  $SO_2$  nya yaitu  $46 \mu g/Nm^3$ ,  $54 \mu g/Nm^3$ ,  $28 \mu g/Nm^3$ ,  $49 \mu g/Nm^3$ ,  $56 \mu g/Nm^3$  dan  $33 \mu g/Nm^3$ . Untuk nilai  $SO_2$  pada hari minggu (*car free day*) di depan Mesjid Raya Sumatera Barat konsentrasinya adalah  $7 \mu g/Nm^3$  sehingga nilai konsentrasi  $SO_2$  masih berada dibawah nilai ambang batas yang dipersyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang baku mutu udara ambien yaitu dengan konsentrasi  $900 \mu g/Nm^3$ .
2. Pengkategorian kualitas udara menggunakan pendekatan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) masih dalam kategori BAIK, dengan parameter yang digunakan adalah  $NO_2$  dan  $SO_2$
3. Dan dari data yang diperoleh, adanya peningkatan kualitas udara pada saat *Car Free Day* dibandingkan pada saat hari kerja, sehingga dapat dikatakan program *Car Free Day* ini dapat meningkatkan kualitas udara ambien dengan parameter  $NO_2$ , dan  $SO_2$ .
4. Pada nilai uji beda Ttest  $SO_2$  diperoleh  $T_{hitung}$  sebesar 3,262 Perbedaan ini signifikan pada signifikansi 5 % karena Nilai  $T_{sig}$  sebesar 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05 (atau 5 %) dengan ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil pengukuran kadar  $SO_2$  Kelompok *Non Car Free Day* dengan Kelompok *Car Free Day*.
5. Pada nilai uji beda Ttest  $NO_2$  diperoleh  $T_{hitung}$  sebesar 4,892 Perbedaan ini signifikan pada signifikansi 5 % karena Nilai  $T_{sig}$  sebesar 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05 (atau 5 %) dengan ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil pengukuran kadar  $NO_2$  Kelompok *Non Car Free Day* dengan Kelompok *Car Free Day*.
6. Bahwa dengan adanya aktivitas *Car Free Day* yang dilaksanakan didepan Mesjid Raya Sumatera Barat efektif untuk mengurangi pencemaran udara dengan parameter  $SO_2$  dan  $NO_2$ .

## Saran

1. Sebaiknya program *Car Free Day* ini rutin dilaksanakan setiap minggunya guna untuk mengurangi kualitas udara di sekitar area *Car Free Day*
2. Para pengunjung kegiatan *Car Free Day* sebaiknya menuju ke lokasi menggunakan sepeda agar polusi udara bisa berkurang karena *Car Free Day* merupakan hari bebas kendaraan bermotor bukan untuk menambah polusi dan penumpukan kendaraan sehingga menimbulkan polutan yang dihasilkan oleh kendaraan tersebut, dan apabila menggunakan kendaraan bermotor ke lokasi *Car Free Day* sebaiknya mencari lahan parkir yang tidak mengganggu para pengguna jalan di jalan alternatif.
3. Perlu nya penelitian lebih lanjut dengan parameter lainnya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Aptiawati, Eka Dan Agung Abadi K. 2017. Kajian Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) Di Tiga Lokasi Kota Bandar Lampung [Jurnal]. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- BPS. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2018
- Depkes, 2007. Parameter Pencemar Udaradan Dampaknya Terhadap Kesehatan, Melalui: <http://www.depkes.go.id/downloads/Udara>.
- Dewangga, Aru. *Efektivitas Program Car Free Day Dalam Menurunkan Emisi Udara Di Jalan Brigjen Slamet Riyadi Dan Jalan Diponegoro Kota Surakarta*. 2016. PhD Thesis. UNS (Sebelas Maret University).
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air Dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta
- Jacobson, M.Z., 2002. *Atmospheric Pollution, Cambridge University Press, UK*.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. No. 15 Tahun 1996 Tentang Program Langit Biru.
- Meetham, A. R. 1981. *Atmospheric Pollution; Its Origin and Prevention. 3rd Ed. Pergamon Press. New York*.
- Nugroho, Astri. 2005. *Bioindikator Kualitas Udara*. Penerbit Universitas Trisakti. Jakarta
- Purnomohadi, S. 1995. *Peran Ruang Terbuka Hijau Dalam Pengendalian Kualitas Udara di DKI Jakarta*. Disertasi. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Soedomo, M. 2001. *Pencemaran Udara*. Bandung: ITB
- Sukirno. 2011. *Pengertian Pencemaran Udara*. <http://pengertian-pencemaran-udara.html> [2 Agustus 2019]
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi: Yogyakarta.