

**LAPORAN  
PENELITIAN DOSEN  
UNIVERSITAS SAHID JAKARTA**



**ANLISIS TINGKAT KUALITAS CO  
TERHADAP RUANG TERBUKA HIJAU**

**Peneliti :**

**Marningot Tua Natalis Situmorang, Ir., M.Si  
NIDN: 032512706**

**FAKULTAS TEKNIK  
2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENELITIAN DOSEN UNIVERSITAS SAHID JAKARTA

Judul Penelitian Analisis Tingkat Kualitas CO Terhadap Ruang Terbuka Hijau  
Rumpun Ilmu Ilmu Lingkungan

Ketua Peneliti :

a. Nama Marningot Tua Natalis Situmorang, Ir.MSi  
b. NIDN 032512706  
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 Teknik Lingkungan  
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, 11 Oktober 2016.



Mengetahui,  
Dekan

(Ir.Farhat Umar, MSi )  
NIK: 19910142

Ketua Penelitian,

(Marningot Tua Natalis Situmorang, Ir.MSi )  
NIDN: 032512706



Menyetujui,  
Kepala LPPM

( Prof. Dr. Ir. Giyatmi, M.Si )  
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	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
<b>BAB 2</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
	2.1. Udara dan Indeks Pencemaran Udara	6
	2.2. Parameter Pencemar	13
	2.3. Dampak Pencemaran Udara	21
	2.4. Ruang Terbuka Hijau (RTH)	32
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PELAKSANAAN</b>	28
	3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	28
	3.2. Diagram Alir Penelitian	28
	3.3. Sumber dan Analisa Data	30
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	34
	4.1. Status Kualitas Udara	34
	4.2. Perhitungan Nilai ISPU setiap Parameter Pencemar	43
	4.3. Hubungan Luasan Ruang Terbuka Hijau dengan Kadar CO	49
	4.4. Jenis Tanaman untuk Ruang Terbuka Hijau	51
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	56
	5.1. Kesimpulan	56
	5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN-LAMPIRAN		60

## DAFTAR TABEL

1. Baku mutu udara ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999	20
2. Batas Indeks Standar Pencemaran Udara (Dalam Satuan SI)	21
3. Indeks Standar Pencemaran Udara	22
4. Efek Nitrogen Dioksida pada konsentrasi tertentu	24
5. Pengaruh kenaikan CO dalam darah	26
6. Konsentrasi O <sub>3</sub> yang dapat menimbulkan dampak	27
7. Konsentrasi HC yang dapat menimbulkan dampak	28
8. Konsentrasi Pb yang dampak menimbulkan dampak	29
9. Penelitian yang sejenis	35
10. Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara	40
11. Kekuatan Hubungan Koefisien Korelasi	42
12. Hasil Pengukuran Parameter PM <sub>10</sub>	44
13. Rekapitulasi Jumlah Kendaraan Wilayah Jagakarsa	46
14. Hasil Pengukuran Parameter CO	46
15. Hasil Regresi antara Jumlah Kendaraan dengan Kadar CO	48
16. Hasil Korelasi antara Jumlah Kendaraan dengan Kadar CO	49
17. Hasil Pengukuran Parameter SO <sub>2</sub>	50
18. Hasil Pengukuran Parameter O <sub>3</sub>	51
19. Hasil Pengukuran Parameter NO <sub>2</sub>	52
20. Hasil Pengukuran setiap Parameter Pencemar	54
21. Nilai ISPU setiap Parameter Pencemar	55
22. Kategori Nilai ISPU setiap Parameter Pencemar	55
23. Dampak Terhadap Makhluk Hidup dan Sekitar	56
24. Ketersediaan RTH Tahun 2011 - 2015	59
25. Korelasi antara Luasan RTH dengan Kadar CO	59
26. Hasil perhitungan nilai Indeks Standar Pencemar Udara	79

## DAFTAR GAMBAR

1 Diagram Alir Penelitian	39
2 Lokasi Wilayah Jagakarsa	43
3 Grafik Parameter PM <sub>10</sub>	45
4 Grafik Parameter CO	47
5 Grafik Pengukuran SO <sub>2</sub>	50
6 Grafik Parameter O <sub>3</sub>	51
7 Grafik Parameter NO <sub>2</sub>	53
8 Luas Eksisting RTH tahun 2011 - 2015	60
9 Luas RTH dan Kadar CO tahun 2011-2015	61
10 Pohon Trembesi	62
11 Pohon Angsana	64

## **DAFTAR LAMPIRAN**

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

## RINGKASAN

Kota Administrasi Jakarta Selatan merupakan daerah yang potensial dalam pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH). RTH berfungsi secara tidak langsung untuk memperbaiki tingkat kesehatan masyarakat. Salah satu kecamatan di Jakarta Selatan dan sekaligus menjadi objek penelitian ini adalah Kecamatan Jagakarsa. Hal tersebut disebabkan karena adanya dinamika perubahan lahan RTH dan pergeseran pembangunan pemukiman di Kecamatan Jagakarsa. Tumbuhan hijau sebagai salah satu unsur RTH memiliki kemampuan untuk mereduksi karbon dan beberapa zat pencemar udara. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan analisa tentang hubungan antara RTH dalam mereduksi karbon. Penentuan hubungan luas RTH dengan CO dilakukan dengan menggunakan metode analisis korelasi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terbukti bahwa ada keterkaitan yang sangat kuat antara RTH dengan CO yaitu dengan nilai korelasi - 0,865. Dimana setiap penurunan luas eksisting RTH sangat berpengaruh terhadap kadar CO.

Kata kunci : Kualitas udara, ruang terbuka hijau, hubungan RTH dengan CO

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kota Administrasi Jakarta Selatan salah satu kota yang mengalami pembangunan pesat. Jakarta Selatan mempunyai hutan binaan Ragunan, hutan kampus UI dan Setu Babakan Jagakarsa yang berfungsi sebagai paru-paru kota bagi Kota DKI Jakarta. Wilayah Jakarta Selatan merupakan potensial pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Menurut Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 2014, Kecamatan Jagakarsa dengan luas wilayah kurang lebih 2.486,73 Ha (hektar). Kecamatan Jagakarsa yang berlokasi di Kota administrasi Jakarta Selatan menjadi salah satu obyek pengamatan perkembangan RTH. Dinamika perubahan lahan RTH di kecamatan Jagakarsa menjadi pusat perhatian. Bergesernya pembangunan permukiman di Jakarta Selatan khususnya Jagakarsa menjadi titik tolak penelitian ini. Kecamatan Jagakarsa berlokasi di selatan kota Administrasi Jakarta dengan posisi  $-6^{\circ} 20' 2.80''$  *Lintang Selatan* +  $106^{\circ} 49' 17.34''$  *Bujur Timur* dengan batas wilayah :

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Lenteng Agung.
- b. Sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Lenteng Agung/Kali Ciliwung dan Kota Depok.
- c. Sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Cipadak dan Kelurahan Ciganjur.
- d. Sebelah selatan berbatasan dengan provinsi Jawa Barat.

Pencemaran udara menjadi salah satu indikator kualitas lingkungan yang berdampak pada kesehatan masyarakat dan mempengaruhi kualitas udara di wilayah tersebut. Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti. Pencemaran udara dapat ditimbulkan oleh sumber-sumber

alami maupun kegiatan manusia. Beberapa definisi gangguan fisik seperti polusi udara, radiasi, atau polusi cahaya dianggap sebagai pencemaran udara.

Indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui besarnya pencemaran udara dan kualitas udara adalah indeks standar pencemar udara (ISPU). Sesuai PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, ISPU merupakan nilai ukuran yang tidak mempunyai satuan untuk menggambarkan kondisi kualitas udara ambien pada lokasi dan waktu tertentu. Parameter yang digunakan untuk menghitung ISPU adalah partikulat berukuran kurang dari 10  $\mu\text{m}$  (PM), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), oksidan dalam bentuk ozon (O<sub>3</sub>), dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).

Percepatan pembangunan di perkotaan berdampak pada perubahan lingkungan dan tata ruang kota. Perubahan fungsi Ruang Terbuka Hijau menjadi sarana perdagangan atau perumahan merupakan salah satu bentuk kekurangan lahan akibat peningkatan jumlah penduduk. Jumlah penduduk meningkat berdasarkan deret ukur berbanding terbalik dengan jumlah penggunaan lahan meningkat sesuai dengan kebutuhan.

Pergeseran fungsi ruang terbuka hijau menjadi perumahan atau sarana prasarana perdagangan merupakan fenomena yang terjadi di perkotaan. Perubahan fungsi ruang terbuka hijau berdampak kepada perubahan sosial, budaya dan lingkungan masyarakat. Perubahan tingkah laku, kerenggangan hubungan antar individu sebagai pelaku komunitas menjadi salahsatu bentuk pergeseran sosial dan budaya di masyarakat.

Ruang Terbuka Hijau diperlukan sebagai salah satu solusi untuk mengikat kembali hubungan antar individu. Ruang Terbuka Hijau kota Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota adalah bagian dari ruang-ruang terbuka (*open spaces*) suatu wilayah perkotaan yang diisi oleh tumbuhan, tanaman, dan vegetasi (endemik, introduksi) guna mendukung manfaat langsung dan/atau tidak langsung yang dihasilkan oleh RTH dalam kota tersebut yaitu keamanan, kenyamanan, kesejahteraan, dan keindahan wilayah perkotaan tersebut (Direktorat Penataan Ruang, 2008). RTH terdiri dari ruang terbuka alami merupakan kawasan hutan

lindung dan kawasan ruang terbuka buatan, ruang terbuka buatan atau binaan terdiri dari lapangan olahraga, pemakaman umum dan taman kota.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan suatu studi mengenai “**Analisis Tingkat Kualitas CO Terhadap Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kecamatan Jagakarsa**” untuk dapat melihat permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana status kualitas udara di Kecamatan Jagakarsa berdasarkan ISPU?
2. Bagaimana hubungan Ruang Terbuka Hijau dengan kadar CO di Kecamatan Jagakarsa?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas maka tujuan dari studi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kualitas udara di Kecamatan Jagakarsa berdasarkan perhitungan ISPU.
2. Megetahui hubungan Ruang Terbuka Hijau dengan kadar CO di Kecamatan Jagakarsa.

## **1.4. Batasan Masalah**

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang maksimal maka penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas. Berdasarkan latar belakang masalah yang ditulis diatas maka batasan masalah dalam karya ilmiah ini adalah :

- a. Kajian dilakukan hanya berdasarkan data sekunder yang didapat dari dinas terkait.
- b. Penelitian ini hanya membahas tingkat kualitas CO terhadap ruang terbuka hijau (RTH) di Jagakarsa dalam waktu lima tahun (2011 - 2015).

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran lebih jauh mengenai studi kualitas CO terhadap Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah Kecamatan Jagakarsa.

### **1.7. Sistematika Penulisan Laporan**

Secara garis besar, sistematika penulisan laporan ini memuat hal-hal sebagai berikut :

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan secara teoritis berbagai hal yang berkaitan dengan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.

#### **BAB III. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

Berisi tentang teknik pengumpulan data yang dilakukan selama penelitian

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang studi kualitas udara dan peranan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah Jagakarsa.

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan dari seluruh isi dan juga memuat beberapa saran-saran yang bersifat positif demi kemajuan perlindungan terhadap lingkungan di masa yang akan datang.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Mencantumkan literatur-literatur yang digunakan sebagai pendukung dalam penyusunan laporan penelitian.

#### **LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Udara**

Udara adalah salah satu komponen penting bagi kelangsungan makhluk hidup, terutama manusia. Menurut Hesam (2005) dalam Naddafi *et al.* (2006), kebutuhan udara bagi manusia lebih diutamakan daripada kebutuhan terhadap makanan dan air. Rata-rata kebutuhan udara orang dewasa adalah 15 kg/hari, sedangkan kebutuhan makanan dan air orang dewasa masing-masing sebesar 1.5 kg/hari dan 2.5 kg/hari. Hesam (2005) dalam Naddafi *et al.* (2006) juga menyatakan bahwa manusia dapat terus hidup tanpa makanan selama lima minggu dan tanpa air selama 5 hari, namun tidak lebih dari beberapa menit tanpa udara.

Sumber udara adalah salah satu daerah misalnya atmosfer atau biosfir dimana zat pencemar terdapat pada waktu yang lama. Zat-zat udara dapat bersumber dari alam maupun buatan manusia. Sumber yang berasal dari buatan manusia disebut sumber antropogenik. Jumlah zat pencemaran dalam suatu daerah dikenal berdasar dampak buruknya. Penggunaan bahan bakar fosil dalam kehidupan manusia sehari-hari, khususnya kehidupan manusia modern dan perkotaan telah memberikan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti polusi udara dan rusaknya lapisan ozon (Saeni, 1989).

##### **2.1.1. Pencemaran Udara**

Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti. 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.

Sumber pencemar udara dibedakan menjadi dua yaitu, pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer adalah substansi pencemar yang ditimbulkan langsung dari sumber pencemaran udara. Karbon monoksida adalah sebuah contoh dari pencemar udara primer karena ia merupakan hasil dari pembakaran. Pencemar sekunder adalah substansi pencemar yang terbentuk dari reaksi pencemar-pencemar primer di atmosfer. Pembentukan ozon dalam smog fotokimia adalah sebuah contoh dari pencemaran udara sekunder. Belakangan ini tumbuh keprihatinan akan efek dari emisi polusi udara dalam konteks global dan hubungannya dengan pemanasan global (global warming) yang memengaruhi kegiatan manusia.

Menurut ahli Sains, secara natural udara yang berada di atmosfer bumi ini adalah gabungan dari beberapa jenis gas seperti gas nitrogen (78%), CO<sub>2</sub> (0,0035%), uap air (0,01%), gas oksigen (21%) dan gas argon sebesar (1%). Di zaman sekarang kebutuhan kendaraan bermotor sangat penting sekali, maka dari itu setiap tahun volume kendaraan bermotor di kota-kota besar dan pedesaan terus meningkat. Hal ini juga yang menjadi penyebab terjadinya pencemaran udara. Asap dari kendaraan bermotor akan merusak atmosfer yang ada di bumi ini.

Polusi udara yang bisa melanda bumi tempat kita berada ini bukanlah bisa terjadi tanpa alasan. Di zaman yang semakin canggih dan modern ini justru kita akan semakin sering melihat keberadaan polusi udara ini. Bahkan tidak hanya polusi udara saja, namun juga polusi tanah, polusi air dan polusi suara. Polusi-polusi ini dapat disebabkan oleh berbagai macam hal yang mana sebagian dari hal-hal tersebut bisa dengan mudah kita temui di zaman yang modern. Adapun penyebab- penyebab terjadinya pencemaran udara antara lain adalah sebagai berikut:

#### **1. Cerobong asap dari pabrik- pabrik industri**

Zaman yang semakin modern ini melahirkan industri besar tumbuh dimana- mana. Bukan suatu perkiraan, namun sebuah fakta bahwasannya industri- industri modern yang sudah lahir ini akan memproduksi barang-barang dalam skala besar di sebuah pabrik. Pabrik- pabrik tersebut

memerlukan proses pembakaran bagi mesinnya. Oleh sebab itulah hampir setiap mesin akan mengeluarkan asap- asap yang bersifat merusak.

Agar manusia tidak menghidup asap- asap tersebut secara langsung, maka pabrik disesain mempunyai cerobong asap agar dapat mengalirkan asap menuju ke udara. Namun hal ini tidak akan melindungi udara bumi dari kejadian yang semestinya, yakni pencemaran. Asap- asap yang membung tersebut akan bercampur dengan zat- zat lain. Apabila terakumulasi dengan banyak maka udara murni akan tercampur dengan asap pabrik yang pada akhirnya akan menyebabkan pencemaran udara.

## 2. **Lalu lintas**

Di zaman yang semakin modern, kebutuhan akan kendaraan bermotor seakan menjadi kebutuhan primer. Hampir setiap keluarga pasti mempunyai kendaraan bermotor, baik berupa sepeda motor maupun mobil. Dengan kendaraan bermotor masyarakat akan lebih leluasa dalam melakukan aktivitas, termasuk aktivitas perekonomian. Semakin banyak seseorang bermobilitas, maka akan semakin besar pula kesempatan untuk mendapatkan hasil yang banyak. Dari pemikiran sederhana inilah masyarakat Indonesia menjadikan sepeda motor sebagai kebutuhan yang semi primer. Kendaraan bermotor dalam operasinya pastilah memerlukan bahan bakar, yakni dari jenis minyak Bumi.

Dalam teorinya, minyak Bumi yang digunakan sebagai bahan bakar kendaraan mengandung senyawa hidrokarbon yang kemudian dibakar menghasilkan senyawa karbondioksida dan air. Namun kenyataan memperlihatkan bahwa mesin tidak dapat sempurna dalam membakar hidrokarbon. Akibatnya knalpot kendaraan mengeluarkan zat- zat yang berbahaya. Zat- zat berbahaya ini bahkan sering kita lihat sebagai kepulan asap yang berwarna hitam atau kecoklatan. Asap- asap inilah yang akan mengotori udara kita, sehingga menjadikan pencemaran udara.

### 3. **Pembangkit listrik**

Sebagian pembangkit listrik konvensional masih menggunakan bahan batu bara, gas dan minyak. Dari proses pembangkit listrik menghasilkan listrik ini terkadang pembakarannya tidaklah sempurna, sehingga akan menghasilkan gas yang berbahaya. Gas- gas berbahaya ini misalnya adalah sulfur dioksida, nitrogen oksida, carbon dioksida dan partikulat. Gas- gas ini pada akhirnya akan menyebabkan adanya pencemaran udara yang mengotori udara dan menimbulkan banyak sekali efek- efek negatif.

### 4. **Letusan gunung berapi**

Penyebab dari polusi udara yang lainnya adalah karena letusan gunung berapi. Letusan gunung berapi merupakan bencana alam. Sehingga gunung berapi ini merupakan penyebab letusan gunung berapi bukan karena perbuatan manusia.

Gunung berapi yang mengalami erupsi akan mengeluarkan berbagai macam material- material vulkanik. Material material vulkanik ini diantaranya berupa gas yang akan mencampuri udara di Bumi. Udara di Bumi akan tercemar karena gas- gas berbahaya yang keluar dari mulut Bumi.

### 5. **Industri**

Industri merupakan suatu icon dari suatu zaman bisa dikatakan modern. Masyarakat modern mengubah mata pencaharian mereka dari agraris ke industri. Industri banyak sekali macam- macamnya, mulai dari industri makanan, makaiian, obat- obatan, hingga alat- alat berat. Berbagai macam jenis industri mempunyai pabriknya masing- masing. Seperti yang dikatakan sebelumnya bahwasannya cerobong asap di pabrik akan memberikan efek yang sangat buruk. Asap sisa kegiatan operasional pabrik akan memberikan zat- zat yang berbahaya bagi udara yang nantinya akan merusak udara yang ada di Bumi.

Itulah beberapa faktor dari polusi udara atau pencemaran udara. Polusi udara atau pencemaran udara dapat diperparah dengan keberadaan kegiatan- kegiatan

manusia yang melebihi batas dan tanpa melihat apa efek sampingnya. Padahal polusi udara sendiri mempunyai banyak sekali dampak buruk bagi manusia.

Adapun sifat- sifat pencemaran udara:

- a. Yang bersifat kualitatif yaitu terdiri dari unsur-unsur yang secara alamiah telah terdapat dalam alam tetapi jumlahnya bertambah sedemikian banyaknya sehingga mengadakan pencemaran lingkungan. Hal ini bisa terjadi akibat bencana alam, perbuatan manusia dan lain-lain. Contoh polutan misalnya unsur karbon, nitrogen, fosfor dan lain-lain.
- b. Yang bersifat kuantitatif yaitu terdiri dari unsur-unsur yang terjadi akibat berlangsungnya persenyawaan yang dibuat secara sintesis seperti: pestisida, detergen dan lain-lain. Umumnya polusi lingkungan ditujukan kepada faktor-faktor fisik seperti polusi suara, radiasi, suhu, penerangan, dan faktor-faktor kimia melalui debu, uap, gas, larutan, awan, kabut.

Standar tentang batas-batas pencemar udara secara kuantitatif diatur dalam Baku mutu udara Ambien. Baku mutu udara ambien mengatur batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di udara namun tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuh-tumbuhan atau benda. Masuknya beberapa macam bahan kimia dan debu dalam udara menyebabkan konsentrasi udara berubah, sehingga udara menjadi tercemar dan dapat membahayakan kelangsungan hidup manusia. Oleh sebab itu dibuatlah sebuah standar untuk menentukan kualitas udara yang disebut baku mutu udara ambien pada setiap udara. Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi dan komponen yang seharusnya di dalam udara ambien (Andy, 2009).

## **2.2. Indeks Standar Pencemaran Udara**

Menurut peraturan pemerintah republik Indonesia nomor 41 Tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi mutu udara ambien di lokasi tertentu, yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya.

**Tabel 2.1. Baku mutu udara ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah  
Nomor 41 Tahun 1999**

No	Parameter	Waktu pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
1.	$SO_2$ (Sulfur Dioksida)	1 jam	900 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Pararosanilin	Spektrofotometer
2.	CO (Karbon Monoksida)	24 jam	10.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	NDIR	NDIR analyzer
3.	$NO_2$ (Nitrogen Dioksida)	1 jam	400 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Saltzman	Spektrofotometer
4.	$O_3$ (Oksidan )	1 jam	235 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Chemiluminescent	Spektrofotometer
5.	HC (Hidro karbon)	3 jam	160 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Flame lanization	Gas Chromatography
6.	$PM_{10}$ (Partikel < 10 $\mu\text{m}$ )	24 jam	150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Gravimetri	Hi-Vol
	$PM_{2,5}$ (Partikel < 2,5 $\mu\text{m}$ )	24 jam	65 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Gravimetri	Hi-Vol
7.	TSP ( debu)	24 jam	230 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Gravimetri	Hi-Vol
8.	Pb ( timah hitam )	24 jam	2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Gravimetri	Hi -Vol
9.	Dustfall (debu jatuh)	30 hari	10 ton/ $\text{Km}^2$ perbulan (pemukiman);	Gravimetri	Canister

No	Parameter	Waktu pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
			20 ton/Km <sup>2</sup> perbulan (industri)		
10.	Total Fluorides (as F)	24 jam	3 µg/Nm <sup>3</sup>	Ion Spesifik	Impinger/ countinuous analyzer
11.	Flour indeks	30 hari	40 µg/Nm <sup>3</sup> dari kertas limed filter	Kolorimetri	Limed filter paper
12.	Khlorine Dioksida	24 jam	150 µg/Nm <sup>3</sup>	Ion Spesifik	Impinger/ countinuous analyzer
13.	Sulphat indeks	30 hari	1mg/SO <sub>3</sub> /100 cm <sup>3</sup> dari lead peroksida	Kolorimetri	Lead peroksida candle

Baku mutu udara ambien memiliki 13 parameter, tiap parameter disertai dengan nilai maksimalnya. Nilai-nlai tersebut umumnya dinyatakan dalam µg/Nm<sup>3</sup> dalam kondisi normal. Kualitas udara ambien dikatakan baik jika konsentrasi polutan-polutannya masih dibawah nilai baku mutunya (BPLH, 2006).

Dalam perhitungan Indeks Standar Pencemaran Udara, batas indeks standar pencemaran digunakan dalam perhitungan indeks Standar Pencemaran Udara sehingga menghasilkan nilai ISPU, adapun tabel 2.3 batas indeks standar pencemaran udara adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2. Batas Indeks Standar Pencemaran Udara (Dalam Satuan SI)**

ISPU	24 Jam PM <sub>10</sub>	24 Jam SO <sub>2</sub>	8 Jam CO	1 Jam O <sub>3</sub>	1 Jam NO <sub>2</sub>
50	50	80	5	120	
100	150	365	10	253	
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000

500	600	2620	57,5	1200	3750
-----	-----	------	------	------	------

Sumber: Keputusan kepada badan pengendalian dampak lingkungan

Berdasarkan batas indeks standar standar pencemaran udara dalam penentuan indeks Standar Pencemaran Udara. Dapat diketahui apakah suatu lokasi penelitian berada pada standar Indeks Pencemaran Udara atau tidak, adapun Tabel 2.3 Indeks Standar Pencemaran Udara yang digunakan dalam penentuan Indeks Standar Pencemaran Udara pada Lokasi Penelitian adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.3. Indeks Standar Pencemaran Udara**

Kategori	Rentang	Penjelasan
Baik	<b>0 - 50 (Hijau)</b>	Tingkat kualitas udara yang memberikan efek bagi kesehatan, manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan bangunan ataupun nilai estetika
Sedang	<b>51 - 100 (Biru)</b>	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan, manusia, atau hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif nilai estetika
Tidak Sehat	<b>101 - 199 (Kuning)</b>	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia atau kelompok hewan yang sensitive atau tidak bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika
Sangat Tidak Sehat	<b>200 - 299 (Merah)</b>	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
Berbahaya	<b>300 - Lebih (Hitam)</b>	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan

Kategori	Rentang	Penjelasan
		kesehatan yang serius pada populas

Sumber : Kep MKLH No. 45/1997

### 2.3. Parameter Pencemar

Proses pencemaran dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung yaitu bahan pencemar tersebut langsung berdampak meracuni sehingga mengganggu kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan atau mengganggu keseimbangan ekologis baik air, udara maupun tanah. Proses tidak langsung, yaitu beberapa zat kimia bereaksi di udara, air maupun tanah, sehingga menyebabkan pencemaran.

Pencemar ada yang langsung terasa dampaknya, misalnya berupa gangguan kesehatan langsung (penyakit akut), atau akan dirasakan setelah jangka waktu tertentu (penyakit kronis). Sebenarnya alam memiliki kemampuan sendiri untuk mengatasi pencemaran (*self recovery*), namun alam memiliki keterbatasan. Setelah batas itu terlampaui, maka pencemar akan berada di alam secara tetap atau terakumulasi dan kemudian berdampak pada manusia, material, hewan, tumbuhan dan ekosistem. Berikut adalah parameter pencemar udara kriteria beserta dampaknya terhadap kesehatan manusia, ekosistem dan lingkungan, tumbuhan, hewan serta material.

#### 2.3.1. NO<sub>2</sub> (Nitrogen Dioksida)

Nitrogen oksida sering disebut dengan NO<sub>x</sub>, karena oksida nitrogen mempunyai 2 macam bentuk yang sifatnya berbeda, yaitu gas NO<sub>2</sub> dan gas NO. Sifat gas NO<sub>2</sub> adalah berwarna dan berbau, sedangkan gas NO tidak berwarna dan tidak berbau. Warna gas NO<sub>2</sub> adalah merah kecoklatan dan berbau tajam menyengat hidung. Dari seluruh jumlah NO<sub>x</sub> yang dibebaskan ke atmosfer, jumlah yang terbanyak adalah dalam bentuk NO yang diproduksi oleh aktivitas bakteri. Akan tetapi polusi NO dari sumber alami ini tidak merupakan masalah karena tersebar secara merata sehingga jumlahnya menjadi kecil. Yang menjadi masalah adalah

polusi NO yang diproduksi oleh kegiatan manusia karena jumlahnya akan meningkat hanya pada tempat-tempat tertentu (Mujuru, 2012).

Konsentrasi NO<sub>x</sub> di udara di daerah perkotaan biasanya 10-100 kali lebih tinggi daripada di udara daerah pedesaan. Konsentrasi NO<sub>x</sub> di udara daerah perkotaan dapat mencapai 0,5 ppm (500 ppb). Seperti halnya CO, emisi nitrogen oksida dipengaruhi oleh kepadatan penduduk karena sumber utama NO<sub>x</sub> yang diproduksi manusia adalah dari pembakaran, dan kebanyakan pembakaran disebabkan oleh kendaraan, produksi energi dan pembuangan sampah. Sebagian besar emisi NO<sub>x</sub> yang dibuat manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas alam dan bensin.

Oksida yang lebih rendah yaitu NO terdapat di atmosfer dalam jumlah lebih besar daripada NO<sub>2</sub>. Pembentukan NO dan NO<sub>2</sub> mencakup reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara sehingga membentuk NO, kemudian reaksi selanjutnya antara NO dengan lebih banyak oksigen membentuk NO<sub>2</sub> (Rukaesih, 2008).

Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



Berikut adalah beberapa bahaya atau dampak paparan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) pada manusia yaitu:

- a. Keracunan akut/infeksi saluran pernafasan
- b. Lemah, sesak nafas, batuk menimbulkan gangguan pada jaringan paru-paru
- c. Dapat menyebabkan asma

**Tabel 2.4. Efek Nitrogen Dioksida pada konsentrasi tertentu**

Efek	Konsentrasi NO <sub>2</sub>		Waktu Terjadi Efek
	mg/m <sup>3</sup>	ppm	
Batas timbul bau	0.23	0.12	segera

Efek	Konsentrasi NO <sub>2</sub>		Waktu Terjadi Efek
	mg/m <sup>3</sup>	ppm	
Batas pada adaptasi gelap	0.14	0.075	tidak dilaporkan
Peningkatan resisten pada udara bebas	0.5	0.26	tidak dilaporkan
	1.3-3.8	0.7-2.0	20 menit
	3.0-3.8	1.6-2.0	15 menit
	2.8	1.5	45 menit
	3.8	2	45 menit
	5.6	3	45 menit
	7.5-9.4	4.0-5.0	40 menit
	9.4	5	15 menit
Penurunan kapasitas difusi paru-paru	11.3-75.2	6.0-40.0	5 menit
	7.5-9.4	4.0-5.0	15 menit

Sumber : *Manahan, 1994*

### 2.3.2. CO (Karbon Monoksida)

CO dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar yang mengandung karbon dan oleh pembakaran pada tekanan dan suhu tinggi yang terjadi pada mesin. Karbon monoksida dapat juga dihasilkan dari reaksi oksidasi gas metana oleh radikal hidroksil dan dari perombakan/pembusukan tanaman meskipun tidak sebesar yang dihasilkan pembakaran bensin. Pada jam-jam sibuk di daerah perkotaan konsentrasi gas CO bisa mencapai 50 – 100 ppm. Tingkat

kandungan CO di atmosfer berkorelasi positif dengan padatnya lalu lintas, tapi berkorelasi negatif dengan kecepatan angin.

**Tabel 2.5. Pengaruh kenaikan CO dalam darah**

Konsentrasi CO (ppm)	Persen Konvensi	Pengaruh Terhadap Manusia
	O <sub>2</sub> Hb —————> COHb	
10	2	Gangguan perasa, penglihatan
100	15	Sakit kepala, pusing, capai
250	32	Kehilangan kesadaran
750	60	Setelah beberapa jam mati
1000	66	Cepat mati

Sumber : Crosby, 1998

Dengan adanya pengaruh yang cukup membahayakan dari gas CO terutama di tempat sumber (beberapa kejadian orang meninggal karena keracunan gas CO di dalam mobil), maka uji emisi perlu dilakukan untuk setiap mobil. Emisi dari gas CO dapat diturunkan dengan pengaturan pemasukan udara. Seperti perbandingan bahan bakar (berat : berat) kira-kira 16:1 dalam pembakaran mesin mobil diperkirakan tidak akan menghasilkan.

### 2.3.3. SO<sub>2</sub> (Sulfur Dioksida)

Secara global senyawa-senyawa belerang dalam jumlah cukup besar masuk ke atmosfer melalui aktivitas manusia sekitar 100 juta m<sup>3</sup>/ton belerang setiap tahunnya, terutama sebagai SO<sub>2</sub> dari pembakaran batu bara dan gas buang pembakaran bensin. Jumlah yang cukup besar dari senyawa belerang juga dihasilkan oleh kegiatan gunung berapi dalam bentuk H<sub>2</sub>S, proses perombakan

bahan organik, dan reduksi sulfat secara biologis. Jumlah yang dihasilkan proses biologis ini dapat mencapai kurang lebih 1 juta m<sup>3</sup>/ton H<sub>2</sub>S per tahun.

Walaupun SO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh aktivitas manusia hanya merupakan bagian kecil dari SO<sub>2</sub> yang ada di atmosfer, tetapi pengaruhnya sangat serius karena SO<sub>2</sub> langsung dapat meracuni makhluk di sekitarnya. Belerang dioksida yang ada di atmosfer menyebabkan iritasi saluran pernapasan dan kenaikan sekresi mucus. Orang yang mempunyai pernapasan lemah sangat peka terhadap kandungan SO<sub>2</sub> yang tinggi di atmosfer. Dengan konsentrasi 500 ppm, SO<sub>2</sub> dapat menyebabkan kematian pada manusia.

Belerang dioksida juga berbahaya bagi tanaman. Adanya gas ini pada konsentrasi tinggi dapat membunuh jaringan pada daun (nekrosis daun). Pinggiran daun dan daerah di antara tulang-tulang daun rusak. Secara kronis SO<sub>2</sub> menyebabkan terjadinya khlorosis. Kerusakan tanaman ini akan diperparah dengan kenaikan kelembaban udara. Belerang dioksida di atmosfer akan diubah menjadi asam sulfat. Oleh karena itu, di daerah dengan adanya pencemaran oleh SO<sub>2</sub> yang cukup tinggi, tanaman akan rusak oleh aerosol asam sulfat (Rukaesih, 2008).

#### **2.3.4. O<sub>3</sub> (Oksidan)**

Oksidan (O<sub>3</sub>) merupakan senyawa di udara selain oksigen yang memiliki sifat sebagai pengoksidasi. Oksidan adalah komponen atmosfer yang diproduksi oleh proses fotokimia, yaitu suatu proses kimia yang membutuhkan sinar matahari mengoksidasi komponen-komponen yang tak segera dioksidasi oleh oksigen. Senyawa yang terbentuk merupakan bahan pencemar sekunder yang diproduksi karena interaksi antara bahan pencemar primer dengan sinar. Hidrokarbon merupakan komponen yang berperan dalam produksi oksidan fotokimia. Reaksi ini juga melibatkan siklus fotolitik NO<sub>2</sub>. Polutan sekunder yang dihasilkan dari reaksi hidrokarbon dalam siklus ini adalah ozon dan peroksiasetilnitrat.

**Tabel 2.6. Konsentrasi O<sub>3</sub> yang dapat menimbulkan dampak**

Konsentrasi (ppm)	Lama Terpapar (jam)	Efek
<0.3	8	Iritasi mata dan hidung
0.3 – 1	2	Reaksi seperti tercekik, batuk dan kelesuan
1 – 2	2	Sakit dada, sakit kepala, kehilangan koordinasi, serta sulit ekspresi dan gerak

Sumber : Crosby, 1998

### 2.3.5 HC (Hidrokarbon)

Struktur Hidrokarbon (HC) terdiri dari elemen hidrogen dan karbon dan sifat fisik HC dipengaruhi oleh jumlah atom karbon yang menyusun molekul HC. HC adalah bahan pencemar udara yang dapat berbentuk gas, cairan maupun padatan. Semakin tinggi jumlah atom karbon, unsur ini akan cenderung berbentuk padatan. Hidrokarbon dengan kandungan unsur C antara 1-4 atom karbon akan berbentuk gas pada suhu kamar, sedangkan kandungan karbon diatas 5 akan berbentuk cairan dan padatan. HC yang berupa gas akan tercampur dengan gas-gas hasil buangan lainnya. Sedangkan bila berupa cair maka HC akan membentuk semacam kabut minyak, bila berbentuk padatan akan membentuk asap yang pekat dan akhirnya menggumpal menjadi debu. Berdasarkan struktur molekulnya, hidrokarbon dapat dibedakan dalam 3 kelompok yaitu hidrokarbon alifalik, hidrokarbon aromatik dan hidrokarbon alisiklis. Molekul hidrokarbon alifalik tidak mengandung cincin atom karbon dan semua atom karbon tersusun dalam bentuk rantai lurus atau bercabang (Manahan, 1994).

**Tabel 2.7. Konsentrasi HC yang dapat menimbulkan dampak**

<b>Jenis Hidrokarbon</b>	<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>Dampak Kesehatan</b>
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	100	Iritasi membran mukosa
	3000	Lemas setelah 1/2 – 1 jam
	7500	Pengaruh sangat berbahaya setelah pemaparan 1 jam
	20000	Kematian setelah pemaparan 5 – 10 menit
Toluene (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	200	Pusing, lemah, dan berkunang-kunang setelah pemaparan 8 jam
	600	Kehilangan koordinasi bola mata terbalik setelah pemaparan 8 jam

Sumber : Crosby, 1998

### **2.3.6 Pb (Timbal)**

Timah hitam atau timbal (Pb) merupakan logam lunak yang berwarna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan dengan titik leleh pada 327,5°C dan titik didih 1.740°C pada tekanan atmosfer. Senyawa Pb-organik seperti Pb-tetraetil dan Pb-tetrametil merupakan senyawa yang penting karena banyak digunakan sebagai zat aditif pada bahan bakar bensin dalam upaya meningkatkan angka oktan secara ekonomi. PB-tetraetil dan Pb tetrametil berbentuk larutan dengan titik didih masing-masing 110°C dan 200°C. Karena daya penguapan kedua senyawa tersebut lebih rendah dibandingkan dengan daya penguapan unsur-unsur lain dalam bensin, maka penguapan bensin akan cenderung memekatkan kadar Pb-tetraetil dan Pb-tetrametil. Kedua senyawa ini akan terdekomposisi pada titik didihnya dengan adanya sinar matahari dan senyawa kimia lain diudara seperti senyawa halogen asam atau oksidator (Mujuru, 2012).

**Tabel 2.8. Konsentrasi Pb yang dampak menimbulkan dampak**

<b>Konsentrasi Pb (µg/dl)</b>	<b>Efek</b>
10	Sedikit menurunkan IQ, pendengaran, dan pertumbuhan menjadi terganggu
20	Cukup menurunkan IQ, hiperaktif, kurang teliti, sulit belajar, masalah pada berbicara, dan refleks yang lambat
40	Perkembangan tulang dan otot yang lambat, kurang koordinasi, mudah terserang anemia, penurunan sel darah merah
50	Sakit perut dan kram, anemia, dan kerusakan otak
>100	Pengembangan otak, koma, hingga kematian

Sumber : Crosby, 1998

### **2.3.7. PM10 (*Particulate Matter 10*)**

Particulate Matter (PM10) adalah padatan atau cairan di udara dalam bentuk asap, debu dan uap, yang dapat tinggal di atmosfer dalam waktu yang lama (partikel yang mempunyai diameter 10µm). Partikel PM10 yang berdiameter 10 mikron memiliki tingkat kelolosan yang tinggi dari saringan pernafasan manusia dan bertahan di udara dalam waktu cukup lama. Tingkat bahaya semakin meningkat pada pagi dan malam hari karena asap bercampur dengan uap air. PM10 tidak terdeteksi oleh bulu hidung sehingga masuk ke paru-paru. Jika partikel tersebut terdeposit ke paru-paru akan menimbulkan peradangan saluran pernafasan, gangguan penglihatan dan iritasi kulit.

Menurut WHO 1996 ukuran debu partikel yang membahayakan adalah ukuran 0,1-5 atau ukuran 10 mikron. Depkes mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar 0,1 sampai 10 mikron. Pneumokoniosis disebabkan oleh debu mineral membentuk jaringan parut (*slicosis, anthrakosilikosis, asbestosis*).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tanggal 26 Mei 1999 Baku Mutu Udara Ambien Nasional, menyatakan bahwa kadar debu partikel 10 mikron di udara yang memenuhi syarat adalah tidak melebihi dari 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### **2.4. Dampak Pencemaran Udara**

Polusi udara merupakan hal yang sangat tidak diharapkan. Namun keberadaan polusi udara ini juga tidak dapat dielakkan. Polusi udara menimbulkan berbagai macam dampak negatif, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Terjadinya gangguan pernafasan seperti misal gangguan paru- paru. Polusi udara sangat mudah sekali menyebabkan datangnya berbagai penyakit, terutama yang berhubungan dengan paru- paru. Hal ini karena udara merupakan satu- satunya sarana kita untuk bernafas, yang diambil dari hidung dan kemudian ke paru-paru. Hal ini tentu saja akan otomatis berpengaruh pada organ yang bertanggung jawab terhadap pernafasan, yaitu paru- paru.
2. Mengganggu kesehatan kulit, sehingga kulit akan nampak kusam, elastisitas merosot, penuaan dini, keruput dini, flek hitam, hingga penyakit kanker kulit.
3. Menyebabkan kambuhnya penyakit asma. Penyakit asma merupakan salah satu penyakit yang berhubungan dengan paru-paru dan sering timbul ketika menghirup udara yang kotor selama beberapa waktu
4. Menimbulkan penyakit batuk. Tindak lanjut dari penyakit pernafasan adalah batuk. Batuk ini akan sering muncul ketika banyak menghirup udara yang kotor dan tidak steril
5. Mengganggu pandangan (misalnya asap kebakaran hutan yang ada di Sumatera)
6. Menimbulkan stress dan juga cepat naik emosi
7. Memicu terjadinya hujan asam. Pencemaran udara atau polusi udara yang terlalu lama akan memicu terjadinya hujan asam ini. proses terjadinya hujan asam dimulai ketika dana belerang atau sulfur dan juga nitrogen bereaksi

dengan oksigen yang berada di udara. Hal ini tentu akan memicu timbulnya nitrogen dioksida. Kemudian nitrogen dioksida ini kemudian bereaksi lagi dengan uap air yang kemudian membentuk asam nitrat dan juga asam sulfat. Asam nitrat dan juga asam sulfat inilah yang akan bergejolak dan mengalami kondensasi membentuk awan yang kemudian turun menjadi hujan

8. Menimbulkan terjadinya pemanasan global. Pemanasan global merupakan dampak jangka panjang dari adanya polusi udara. Polusi udara dalam kategori tinggi dan dalam jangka waktu yang tidak singkat akan memicu terjadinya pemanasan global. Hal ini karena kekayaan alam telah disabotase oleh manusia. Manusia yang telah mengalami kemodernan zaman akan melakukan berbagai macam aktivitas yang memicu polusi udara dan hal ini tidak bisa dikurangi. Manusia hanya akan mengontrol bertambahnya polusi udara dengan beberapa hal yang kecil saja. Dan tanpa kita sadari ternyata seiring manusia semakin modern justru Bumi akan semakin terancam keselamatannya.
9. Mengganggu pertumbuhan tanaman. Polusi udara juga akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Jadi makhluk hidup yang merasakan dampak dari polusi udara tidak hanya manusia dan binatang saja, bahkan tumbuhan pun merasakan akibatnya. Tanaman yang hidup di lingkungan yang tingkat pencemarannya lebih tinggi akan mengalami beberapa macam penyakit. Contoh penyakit yang bisa menyerang tanaman ketika dalam lingkungan udara yang berpolusi adalah klorosis, nekrosis, dan juga bintik hitam.

Itulah beberapa dampak yang dapat ditimbulkan dari adanya polusi udara. Selain dampak yang telah dijelaskan di atas, masih ada dampak- dampak lain yang dapat ditemui dan tentu saja bersifat merugikan.

### **2.5. Ruang Terbuka Hijau ( RTH )**

Ruang terbuka hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Dalam Undang-undang No.

26 tahun 2007 tentang penataan ruang menyebutkan bahwa 30% wilayah kota harus berupa RTH yang terdiri dari 20% publik dan 10% privat. RTH publik adalah RTH yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota atau kabupaten yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Contoh RTH Publik adalah taman kota, hutan kota, sabuk hijau (*green belt*), RTH di sekitar sungai, pemakaman, dan rel kereta api. Sedangkan RTH Privat adalah RTH milik institusi tertentu atau orang perseorangan yang pemanfaatannya untuk kalangan terbatas antara lain berupa kebun atau halaman rumah/gedung milik masyarakat/swasta yang ditanami tumbuhan.

RTH yang diabstraksikan sebagai taman hijau atau lahan hijau merupakan ruang di dalam kota yang ditata untuk menciptakan keindahan, kenyamanan, keamanan, dan kesehatan bagi penggunaannya. Taman hijau atau lahan hijau dilengkapi dengan beberapa fasilitas untuk kebutuhan masyarakat perkotaan sebagai tempat rekreasi. Selain itu, taman hijau atau lahan hijau difungsikan sebagai paru-paru kota, pengendali iklim mikro, konservasi tanah dan air, dan habitat berbagai flora dan fauna (Triyono & Soemarno, 2012: 53).

Menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007, dinyatakan bahwa ruang terbuka sebagai wadah (*container*) untuk kehidupan manusia, baik sebagai individu maupun berkelompok, serta wadah makhluk lainnya untuk hidup dan berkembang secara berkelanjutan. Makhluk hidup lainnya dimaksudkan sebagai vegetasi (tumbuhan) dan kehidupan berbagai jenis fauna seperti ikan, binatang, serangga, burung dan jenis fauna lainnya yang juga dibutuhkan oleh manusia.

### **2.5.1. Fungsi Ruang Terbuka Hijau ( RTH )**

RTH berfungsi secara tidak langsung untuk memperbaiki tingkat kesehatan masyarakat. Tumbuhan hijau sebagai salah satu unsur RTH memiliki kemampuan untuk mereduksi karbon dan beberapa zat pencemar udara, dalam setiap jam, 10.000 m<sup>2</sup> daun-daun mampu menyerap 8 kg , jumlah ini sama dengan jumlah CO<sub>2</sub> yang dihembuskan oleh kurang lebih 200 orang manusia dalam waktu yang bersamaan. RTH dalam bentuk hutan kota dengan luas 250.000 m<sup>2</sup> dalam satu tahun mampu menghasilkan 1 ton oksigen (O<sub>2</sub>) yang dilepas ke udara untuk membantu

memberikan udara yang bersih bagi pernafasan manusia (Soenaryo, 1994) (dalam Slamet, 2009: 29).

Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang telah ada baik secara alami ataupun buatan diharapkan dapat menjalankan empat (4) fungsi sebagai berikut :

1. Fungsi ekologis antara lain : paru-paru kota, pengatur iklim mikro, sebagai peneduh, produsen oksigen, penyerap air hujan, penyedia habitat satwa, penyerap polutan dalam udara, air dan tanah, serta penahan angin.
2. Fungsi sosial budaya antara lain : menggambarkan ekspresi budaya lokal, media komunikasi, dan tempat rekreasi warga.
3. Fungsi ekonomi antara lain : sumber produk yang bisa dijual seperti tanaman bunga, buah, daun, dan sayur mayur. Beberapa juga berfungsi sebagai bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan, dan lain-lain.
4. Fungsi estetika antara lain meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota baik skala mikro (halaman rumah/lingkungan pemukiman), maupun makro (lansekap kota secara keseluruhan); menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

Dalam suatu wilayah perkotaan, empat fungsi utama ini dapat dikombinasikan sesuai kebutuhan, kepentingan, dan keberlanjutan kota seperti perlindungan tata air, keseimbangan ekologis, dan konservasi hayati.

Manfaat RTH berdasarkan fungsinya dibagi dalam kategori sebagai berikut :

1. Manfaat langsung (dalam pengertian cepat dan bersifat tangible), yaitu membentuk keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga, dan buah).
2. Manfaat tidak langsung (berjangka panjang dan bersifat intangible), yaitu pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan akan kelangsungan persediaan air tanah, dan pelestarian fungsi lingkungan beserta segala isi flora dan fauna yang ada (konservasi hayati dan keanekaragaman hayati).

## **2.6. Penelitian Sejenis**

Berikut adalah daftar penelitian yang sejenis dengan penelitian yang dilaksanakan.

**Tabel 2.9. Penelitian yang sejenis**

Judul Penelitian	Sumber	Hasil
Studi Tingkat Kualitas Udara Pada Kawasan Mall Panakukang di Makassar	Skripsi - Nahlah Mustafa Kamal, 2015 (Universitas Hasanuddin Program Studi Teknik Lingkungan - Teknik Sipil)	Hasil ISPU di Kawasan Mall Panakukang pada polutan SO <sub>2</sub> 31,87 dalam kategori baik yaitu pada range 0-50, pada polutan NO <sub>2</sub> 11,69 dalam kategori baik yaitu range 0-50 dan sedangkan pada polutan CO 100,4 dengan range 51-100 dalam kategori sedang.
Analisis Status Kualitas Udara Lima Kota Metropolitan di Indonesia	Skripsi - Diah Prabandhani, 2014 (Institut Pertanian Bogor Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan)	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan kualitas udara di lima kota metropolitan Indonesia, yakni Jakarta, Bandung, Medan, Surabaya, dan Semarang berfluktuasi dari tahun 2007-2012. Kualitas udara setiap tahun di masing-masing kota antara lain: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pada tahun 2007, Jakarta dan Surabaya memiliki nilai konsentrasi PM10 yang melewati batas. Konsentrasi CO di Surabaya juga melewati batas. Selebihnya, konsentrasi semua parameter di lima kota di bawah baku mutu.</li> <li>b. Pada tahun 2008, konsentrasi CO di Medan, Surabaya, dan Semarang melewati baku mutu. Selebihnya, konsentrasi semua parameter di lima kota di bawah baku mutu.</li> </ul>

Judul Penelitian	Sumber	Hasil
		<p>c. Pada tahun 2009, konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> di Semarang melewati baku mutu. Selebihnya, konsentrasi semua parameter di lima kota di bawah baku mutu.</p> <p>d. Pada tahun 2010, konsentrasi kelima parameter di Jakarta, Bandung, Medan, Surabaya, dan Semarang berada di bawah baku mutu.</p> <p>e. Pada tahun 2011, konsentrasi O<sub>3</sub> di Bandung melewati baku mutu. Selebihnya, konsentrasi semua parameter di lima kota di bawah baku mutu.</p> <p>f. Pada tahun 2012, konsentrasi kelima parameter di Jakarta, Bandung, Medan, Surabaya, dan Semarang berada di bawah baku mutu.</p>
<p>Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Kualitas Lingkungan pada Perumahan Menengah Atas</p>	<p>Jurnal - Wega Syamdermawan &amp; Eddi Basuki Kurniawan, 2012 (<i>Teknologi dan Kejuruan</i>, VOL. 35, NO. 1, Februari 2012:81-92)</p>	<p>Hubungan Luasan, sebaran ruang terbuka hijau dan jenis vegetasi dengan kualitas udara memiliki hubungan yang berkebalikan (-), yang artinya setiap penambahan luasan sebaran dan jenis vegetasi</p>

Judul Penelitian	Sumber	Hasil
		<p>mengurangi tingkat kebisingan dan kadar CO. Dapat disimpulkan bahwa ruang terbuka hijau memiliki hubungan negatif dengan kualitas udara pada perumahan menengah atas Kota Malang.</p> <p>Pengaruh ruang terbuka hijau terhadap kualitas udara menunjukkan bahwa variabel sebaran dan jenis vegetasi memiliki pengaruh yang berkebalikan, sedangkan untuk variabel luasan ruang terbuka hijau memiliki pengaruh yang searah.</p>

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah deskriptif - kuantitatif, dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup, Dinas Penataan Kota Jakarta, dan Suku Dinas Pertamanan Kota Administrasi Jakarta Selatan untuk dapat mencapai tujuan dari penelitian ini.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

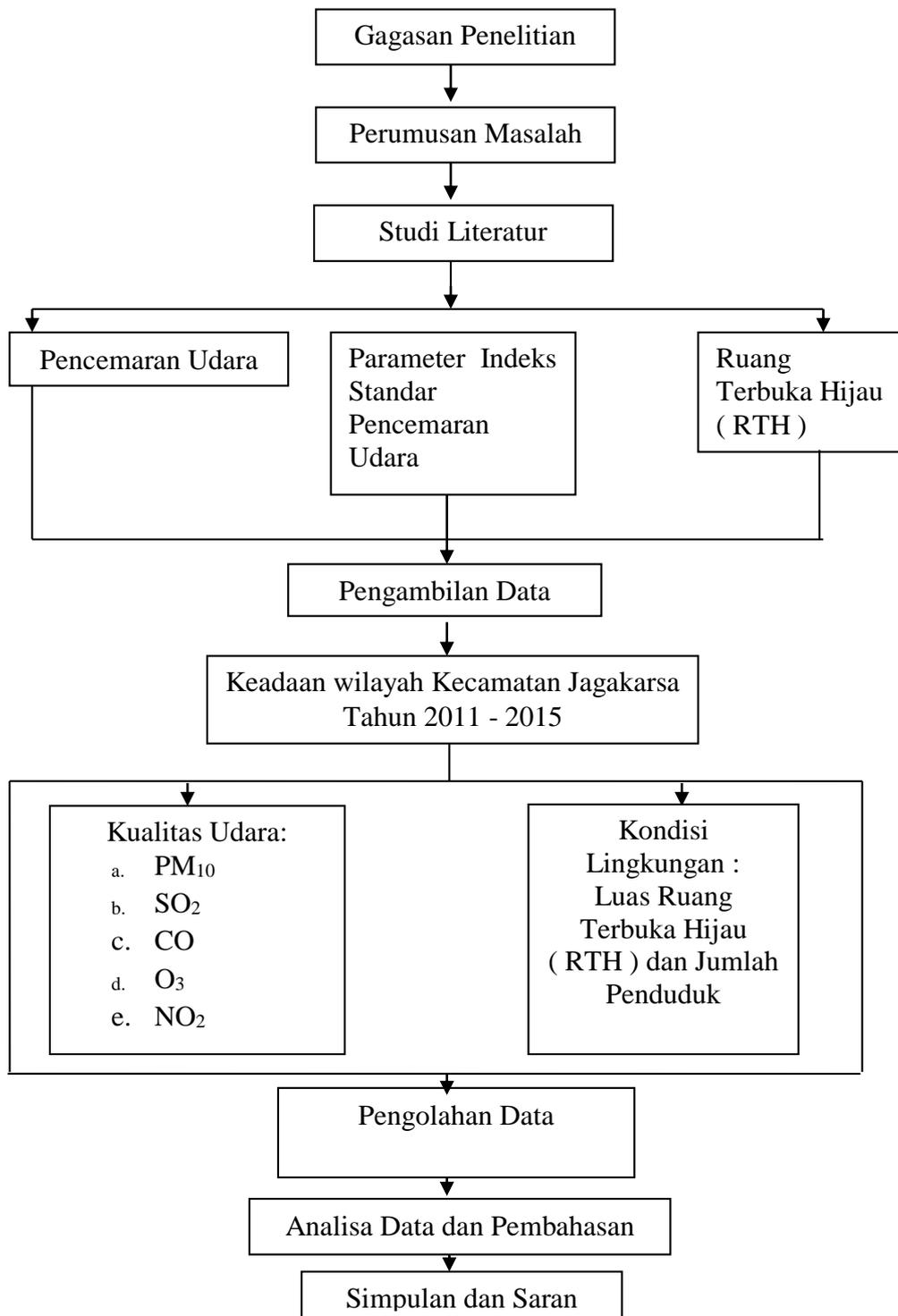
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat pengolahan data, seperti laptop dengan program *Ms. Office* dan *SPSS*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa data kualitas udara selama lima tahun di wilayah Jakarta Selatan. Data lainnya adalah keadaan di wilayah Jakarta Selatan, yaitu ruang terbuka hijau (RTH).

#### **3.3. Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian akan dilakukan pada bulan Oktober 2017 - selesai. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup, Suku Dinas Pertamanan Kota Administrasi Jakarta Selatan dan instansi terkait lainnya.

#### **3.4. Diagram Alir Penelitian**

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini diawali dengan munculnya gagasan atau ide penelitian, perumusan masalah, kemudian studi literatur, dan dilanjutkan dengan pengambilan data. Langkah berikutnya adalah pengolahan data, kemudian dilakukan analisis data. Diagram alir penelitian disajikan dalam Gambar 3.1.



### Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

#### 3.5. Sumber Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini didapatkan dari data sekunder. Pengumpulan data sekunder ini diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan instansi terkait lainnya. Data sekunder berupa data kualitas udara selama lima tahun di wilayah Kecamatan Jagakarsa. Data lainnya adalah keadaan di wilayah Kecamatan Jagakarsa tersebut, seperti luas ruang terbuka hijau dan jumlah kendaraan.

#### 3.6. Analisa Data

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah data yang telah terkumpul, diolah, dan dianalisis hingga diperoleh status tingkat kualitas udara ambien dan kondisi lingkungan yaitu luas ruang terbuka hijau (RTH) di Kecamatan Jagakarsa.

##### 3.6.1. Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara untuk Setiap Parameter Pencemar

Untuk mengetahui apakah dari data yang diperoleh bisa dikatakan tercemar atau tidak, sehingga kita dapat menilai suatu parameter tersebut dengan berdasarkan tabel Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara berdasarkan Parameter masing-masing berdasarkan Tabel 3.10 Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara Untuk Setiap Parameter Pencemar berikut ini:

**Tabel 3.10. Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara**

Kategori	Rentang	Carbon Monoksida	Nitrogen	Ozon	Sulfur Dioksida	Partikulat
Baik	0 - 50	Tidak ada efek	Sedikit berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub>	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub>	Tidak ada efek

Kategori	Rentang	Carbon Monoksida	Nitrogen	Ozon	Sulfur Dioksida	Partikulat
Sedang	51 - 100	Perubahan kimia darah tapi tidak terdeteksi	Berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Terjadi penurunan pada jarak pandang
Tidak sehat	101 - 199	Peningkatan Pada kardiovaskular pada perokok yang sakit jantung	Bau dan kehilangan warna. Peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma	Penurunan pada kemampuan pada atlet yang berlatih keras	Bau, meningkatkan kerusakan tanaman	Jarak pandang menurun dan terjadi pengotoran debu dimanamana
Sangat tidak sehat	200 - 299	Meningkatnya kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpenyakit jantung dan akan tampak beberapa kelemahan yang terlihat secara nyata	Meningkatnya sensitifitas pasien yang berpenyakit asma dan bronhitis	Olahraga ringan mengakibatkan pengaruh pernafasan pada pasien yang berpenyakit paru-paru kronis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronhitis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronhitis
Berbahaya	300 - lebih	Tingkat yang berbahaya	Tingkat yang berbahaya	Tingkat yang berbahaya	Tingkat yang berbahaya	Tingkat yang berbahaya

Sumber: Surat Keputusan Indeks Standar Pencemaran Udara

Menurut peraturan pemerintah republik Indonesia nomor 41 Tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara Rumus Indeks Standar Pencemar Udara dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib$$

Dimana :

- I = ISPU Terhitung
- Ia = ISPU batas atas
- Ib = ISPU batas bawah
- Xa = Ambien batas atas
- Xb = Ambien batas bawah

$X_x$  = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

### 3.6.2. Pengaruh Ruang Terbuka Hijau terhadap Kualitas Udara

Adapun metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode analisis korelasi, untuk mengetahui pengaruh ruang terbuka hijau (RTH) terhadap kualitas udara.

#### 3.6.2.1. Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel apakah memiliki suatu keterkaitan atau tidak. Hubungan antar variabel yang akan diuji adalah korelasi antara ruang terbuka hijau dengan kualitas udara. Variabel independen (X) adalah ruang terbuka hijau dan variabel dependen (Y) adalah kualitas udara. Adapun koefisien korelasi berkisar antara -1 sampai +1 dengan kekuatan hubungan korelasi dapat dilihat pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11. Kekuatan Hubungan Koefisien Korelasi**

Koefisien Korelasi	Kekuatan Hubungan
0,00 - 0,20	Korelasi sangat lemah
0,21 - 0,40	Korelasi lemah
0,41- 0,70	Korelasi kuat
0,71 - 0,90	Korelasi sangat kuat
0,91 - 0,99	Korelasi sangat kuat sekali
1	Sempurna

(Sumber: Agus, 2009)

Dimana dengan menggunakan *software SPSS*, keterangan *output* uji statistik Kai-Kuadrat dan koefisien korelasi dalam tabel adalah: (1) *Output* bagian pertama (*crosstab* antarvariabel dependen dan independen) terlihat tabel silang yang memuat hubungan diantara kedua variabel; dan (2) *Output* bagian kedua (uji Kai-Kuadrat). Uji ini untuk mengamati ada tidaknya hubungan antar variabel (baris dan kolom).

### **3.7. Lokasi Wilayah Jagakarsa**



Jagakarsa Koordinat GPS  $-6^{\circ} 20' 2.80''$ ,  $+ 106^{\circ} 49' 17.34''$

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Status Kualitas Udara di Jagakarsa**

Pengukuran kualitas udara ambien bertujuan untuk mengetahui konsentrasi zat pencemar yang ada di udara. Data hasil pengukuran tersebut sangat diperlukan untuk berbagai kepentingan, diantaranya untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di suatu daerah.

Hasil pengukuran udara dengan lima parameter yaitu  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $O_3$ , dan  $NO_2$  di wilayah Jagakarsa periode tahun 2011 - 2015 diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup. Hasil pengukuran udara tersebut telah dirata-ratakan dan diplotkan dalam bentuk grafik.

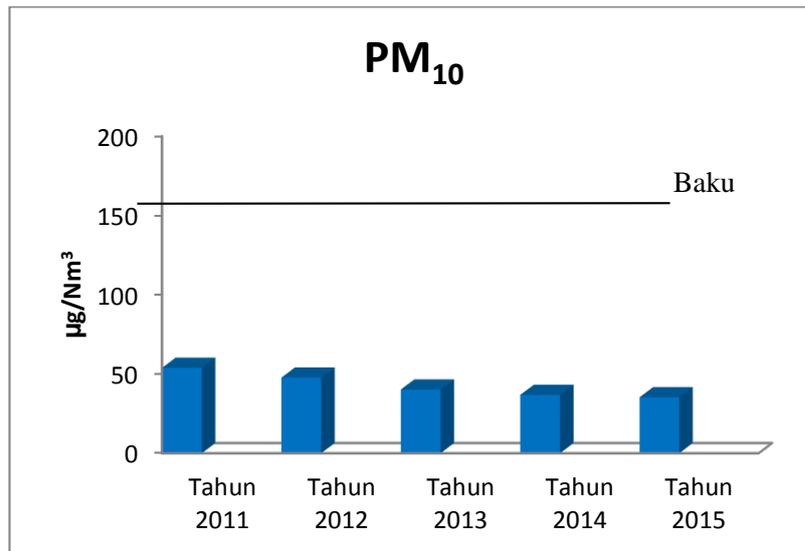
##### **4.1.1. $PM_{10}$ (*Particulate Matter 10*)**

Partikulat ( $PM_{10}$ ) adalah Partikel udara yang berukuran lebih kecil dari 10 mikron (mikrometer). Nilai Ambang Batas (NAB) adalah Batas konsentrasi polusi udara yang diperbolehkan berada dalam udara ambien.  $NAB PM_{10} = 150 \mu g/m^3$ .

Pada tabel dan grafik berikut adalah hasil pengukuran parameter  $PM_{10}$  periode 2011 - 2015.

**Tabel 4.12. Hasil Pengukuran Parameter  $PM_{10}$**

<b>Tahun 2011</b>	<b>Tahun 2012</b>	<b>Tahun 2013</b>	<b>Tahun 2014</b>	<b>Tahun 2015</b>	<b>Baku Mutu</b>
57.73 $\mu g/m^3$	45.45 $\mu g/m^3$	30.30 $\mu g/m^3$	23.58 $\mu g/m^3$	20.56 $\mu g/m^3$	150 $\mu g/m^3$



**Gambar 4.3. Grafik Parameter PM<sub>10</sub>**

Dapat dilihat dari grafik di atas, terjadi penurunan disetiap tahunnya. Hasil pengukuran parameter PM<sub>10</sub> ini berada di bawah nilai ambang batas yang dicantumkan dalam PP Nomor 41 Tahun 1999 yaitu 150 µg/m<sup>3</sup>.

Menurut Sierra-Vargas dan Teran (2012), PM<sub>10</sub> dilepaskan ke atmosfer saat batubara, bensin, solar, dan kayu dibakar. PM<sub>10</sub> juga dihasilkan dari reaksi kimia antara NO dengan senyawa organik yang terjadi di lingkungan. Vegetasi dan hewan ternak juga sumber PM<sub>10</sub>. Bangkitan PM<sub>10</sub> di kota besar juga disumbangkan oleh kendaraan bermotor.

#### **4.1.1.1. Jumlah Kendaraan di Wilayah Jagakarsa**

Pada hasil pengukuran kualitas udara parameter PM<sub>10</sub> terjadi penurunan disetiap tahunnya. Hal tersebut bisa disebabkan karena jumlah kendaraan di wilayah Kecamatan Jagakarsa yang berfluktuasi. Dapat dilihat dari tabel berikut jumlah kendaraan di wilayah Jagakarsa :

**Tabel 4.13.** Rekapitulasi Jumlah Kendaraan Wilayah Jagakarsa

<b>REKAPITULASI JUMLAH KENDARAAN WILAYAH JAGAKARSA</b>		
<b>Wilayah</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Kendaraan</b>
<b>Jagakarsa</b>	2011	99.420
	2012	98.795
	2013	99.355
	2014	98.670
	2015	98.890

*Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta*

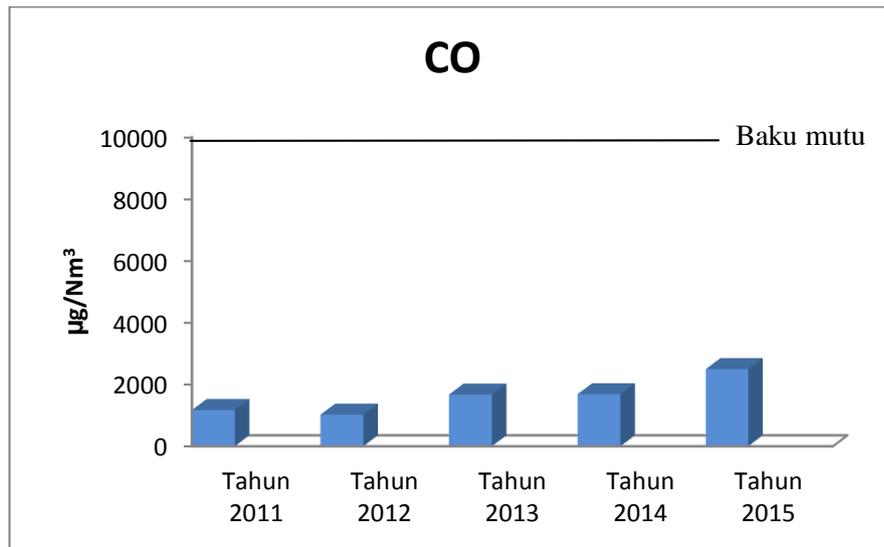
#### **4.1.2. CO (Karbon Monoksida)**

CO dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar yang mengandung karbon dan oleh pembakaran pada tekanan dan suhu tinggi yang terjadi pada mesin.

Nilai Ambang Batas (NAB) CO = 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pada tabel dan grafik berikut adalah hasil pengukuran parameter CO periode 2011 - 2015.

**Tabel 4.14. Hasil Pengukuran Parameter CO**

<b>Tahun 2011</b>	<b>Tahun 2012</b>	<b>Tahun 2013</b>	<b>Tahun 2014</b>	<b>Tahun 2015</b>	<b>Baku Mutu</b>
1170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1670 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1680 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2490 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



**Gambar 4.4. Grafik Parameter CO**

Konsentrasi CO periode tahun 2011 - 2015 tersebut berfluktuasi, dapat dilihat dari data pada tabel dan grafik di atas. Namun nilai tersebut masih aman karena berada di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan dalam PP Nomor 41 Tahun 1999 yaitu pengukuran CO dalam waktu 24 jam senilai  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

CO dapat meningkat di atas 100 ppm dalam beberapa jam pada lingkungan kendaraan bermotor (WHO, 2000). Dampak dari pencemaran udara oleh karbon monoksida terhadap lingkungan adalah penurunan kualitas udara, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Semakin banyak kendaraan bermotor dan alat-alat industri yang mengeluarkan gas yang mencemarkan lingkungan akan semakin parah pula pencemaran udara yang terjadi.

#### **4.1.2.1. Hubungan Jumlah Kendaraan dengan Kadar CO**

Banyaknya jumlah kendaraan bermotor mengakibatkan terjadinya pencemaran udara yang dihasilkan oleh sisa buangan bahan bakar kendaraan bermotor tersebut (Sugiyanto et al, 2011). Tingginya pencemaran udara dapat meningkatkan suhu lingkungan dan perubahan iklim (Soedomo, 2011). Beberapa bahan pencemar yang terdapat dalam sisa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor adalah salah satunya karbon monoksida (CO).

Hasil analisis regresi dan korelasi antara jumlah kendaraan dengan kadar CO ditemukan nilai r yaitu 0,276 yang memiliki arti sebesar 27,6% variabel kadar CO dipengaruhi oleh jumlah kendaraan.

**Tabel 4.15. Hasil Regresi antara Jumlah Kendaraan dengan Kadar CO**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.207 <sup>a</sup>	.043	-.276	383.95883

a. Predictors: (Constant), CO

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	19796.851	1	19796.851	.134	.738 <sup>b</sup>
1 Residual	442273.149	3	147424.383		
Total	462070.000	4			

a. Dependent Variable: Kendaraan

b. Predictors: (Constant), CO

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	99222.343	562.640		176.351	.000
	CO	-.122	.334	-.207	-.366	.738

a. Dependent Variable: Kendaraan

Namun pada variabel jumlah kendaraan bermotor dengan kadar CO mempunyai korelasi yang lemah, yaitu 0,207. Tidak adanya korelasi yang erat kemungkinan besar disebabkan oleh jenis dan kualitas kendaraan yang lewat sangat bervariasi. Kendaraan baru umumnya pembakaran dalam mesinnya bagus, sehingga kadar CO yang dikeluarkan sedikit. Kendaraan tua banyak mengeluarkan CO karena proses pembakaran dalam mesin tidak bagus. Pembakaran yang tidak sempurna dari proses pembakaran bahan bakar akan menimbulkan gas CO yang tinggi dan hal ini sering terjadi pada proses pembakaran dari kendaraan bermotor

terutama kendaraan yang kurang pemeliharannya. Selain itu karburator atau injector, saringan udara atau bensin yang kotor, serta kualitas bensin yang rendah juga bisa jadi penyebab meningkatnya CO.

**Tabel 4.16. Hasil Korelasi antara Jumlah Kendaraan dengan Kadar CO**

Correlations			
		Kendaraan	CO
Kendaraan	Pearson Correlation	1	-.207
	Sig. (2-tailed)		.738
	N	5	5
CO	Pearson Correlation	-.207	1
	Sig. (2-tailed)	.738	
	N	5	5

#### 4.1.3. SO<sub>2</sub> (Sulfur Dioksida)

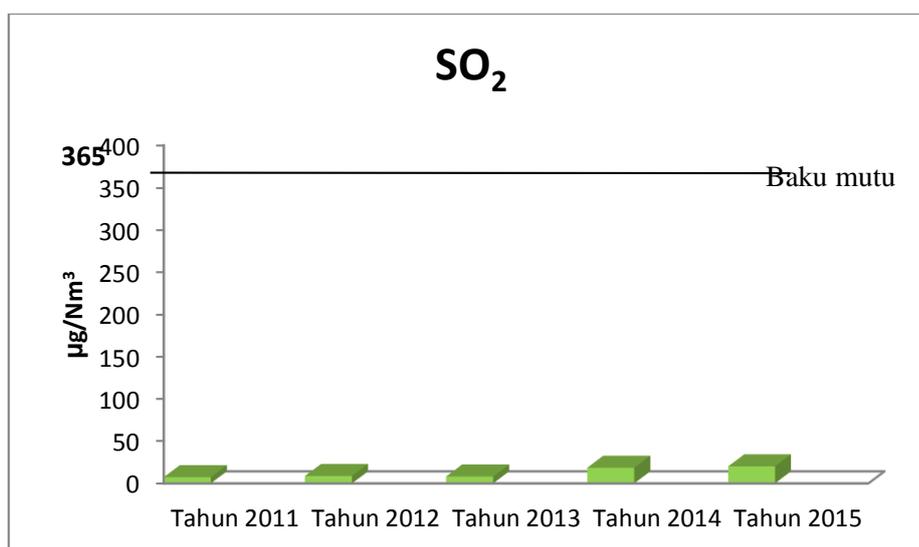
Sulfur dioksida adalah salah satu spesies dari gas-gas oksida sulfur (SO<sub>x</sub>). Gas ini sangat mudah terlarut dalam air, memiliki bau namun tidak berwarna. Sebagaimana O<sub>3</sub>, pencemar sekunder yang terbentuk dari SO<sub>2</sub>, seperti partikel sulfat, dapat berpindah dan terdeposisi jauh dari sumbernya.

SO<sub>2</sub> dan gas-gas oksida sulfur lainnya terbentuk saat terjadi pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur. Sulfur sendiri terdapat dalam hampir semua material mentah yang belum diolah seperti minyak mentah, batu bara, dan bijih-bijih yang mengandung metal seperti alumunium, tembaga, seng, timbal dan besi. Di daerah perkotaan, yang menjadi sumber sulfur utama adalah kegiatan pemangkit tenaga listrik, terutama yang menggunakan batu bara ataupun minyak diesel sebagai bahan bakarnya, juga gas buang dari kendaraan yang menggunakan diesel dan industri-industri yang menggunakan bahan bakar batu bara dan minyak mentah.

Nilai Ambang Batas (NAB) SO<sub>2</sub> = 365 µg/m<sup>3</sup>. Pada tabel dan grafik berikut adalah hasil pengukuran parameter SO<sub>2</sub> periode 2011 - 2015.

**Tabel 4.17. Hasil Pengukuran Parameter SO<sub>2</sub>**

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
7.28 µg/m <sup>3</sup>	8.62 µg/m <sup>3</sup>	8.09 µg/m <sup>3</sup>	18.47 µg/m <sup>3</sup>	20.11 µg/m <sup>3</sup>	365 µg/m <sup>3</sup>



**Gambar 4.5. Grafik Pengukuran SO<sub>2</sub>**

Konsentrasi SO<sub>2</sub> terjadi peningkatan disetiap tahunnya, dapat dilihat dari tabel dan grafik di atas. Tetapi hasil pengukuran SO<sub>2</sub> tersebut masih aman karena berada di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan dalam PP Nomor 41 Tahun 1999 yaitu pengukuran 24 jam senilai 365 µgram/m<sup>3</sup>.

Menurut Jacobson (2002) dalam Cahyono (2011), sumber utama SO<sub>2</sub> adalah pembangkit listrik tenaga batu bara, pembakaran bahan bakar fosil, dan gunung berapi. SO<sub>2</sub> adalah pencemar dari sumber industri yang berperan sebagai prekursor asam sulfat. Komponen partikel aerosolnya mempengaruhi deposisi asam, iklim dan lapisan ozon global.

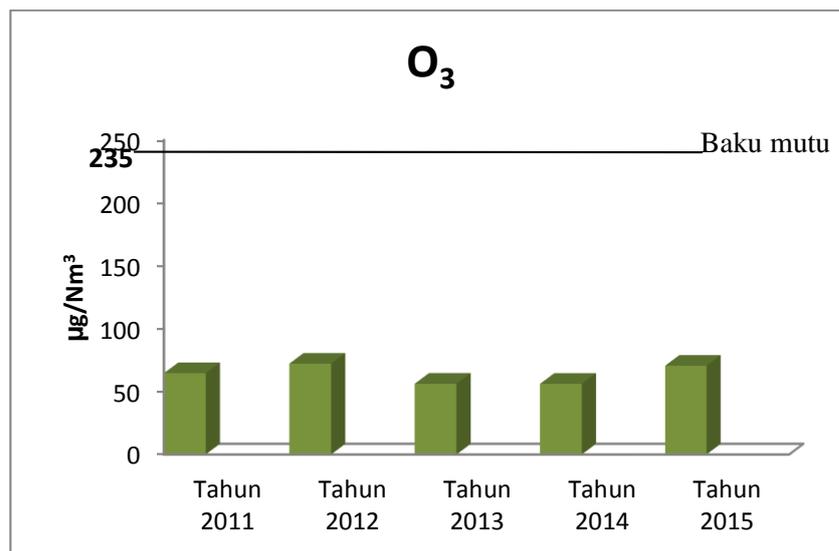
#### 4.1.4. O<sub>3</sub> (Ozon)

Ozon (O<sub>3</sub>) merupakan senyawa di udara selain oksigen yang memiliki sifat sebagai pengoksidasi. O<sub>3</sub> terdiri dari tiga molekul oksigen dan amat berbahaya pada kesehatan manusia. Secara alamiah, ozon dihasilkan melalui percampuran cahaya ultraviolet dengan atmosfer bumi dan membentuk suatu lapisan ozon pada ketinggian 50 kilometer.

Nilai Ambang Batas (NAB) O<sub>3</sub> = 235 µg/m<sup>3</sup>. Pada tabel dan grafik berikut adalah hasil pengukuran parameter O<sub>3</sub> periode 2011 - 2015.

**Tabel 4.18. Hasil Pengukuran Parameter O<sub>3</sub>**

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
64.78 µg/m <sup>3</sup>	72.31 µg/m <sup>3</sup>	56.34 µg/m <sup>3</sup>	56.31 µg/m <sup>3</sup>	70.72 µg/m <sup>3</sup>	235 µg/m <sup>3</sup>



**Gambar 4.6. Grafik Parameter O<sub>3</sub>**

Ozon (O<sub>3</sub>) di bagian permukaan tanah merupakan polutan dengan beberapa pengaruh yang merugikan kesehatan. Sebagian besar lapisan bawah ozon terbentuk di perkotaan, namun ozon dapat terbawa ke daerah lain dengan radius hingga ratusan mil akibat terbawa angin (Martuti 2013).

Hasil pengukuran konsentrasi O<sub>3</sub> cukup tinggi, tetapi nilai tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan PP Nomor 41 Tahun 1999 yaitu 235 µg/m<sup>3</sup>.

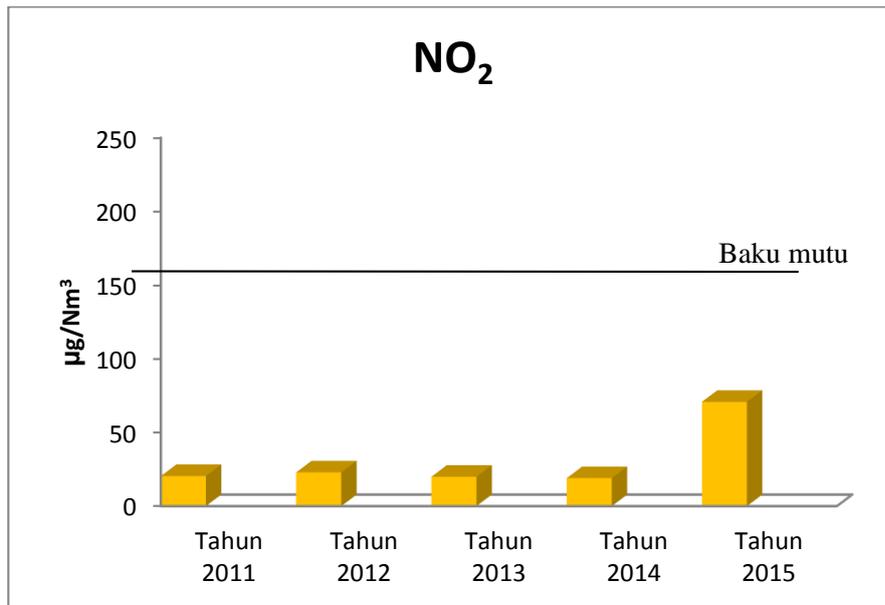
#### 4.1.5. NO<sub>2</sub> (Nitrogen Dioksida)

Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) adalah senyawa gas yang terdapat di udara bebas (atmosfer) yang sebagian besar terdiri atas nitrit oksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) 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 NO yang mencemari udara secara visual sulit diamati karena gas tersebut tidak berwarna dan tidak berbau. Sedangkan gas NO<sub>2</sub> bila mencemari udara mudah diamati dari baunya yang sangat menyengat dan warnanya merah kecoklatan. Sifat Racun (toksisitas) gas NO<sub>2</sub> empat kali lebih kuat dari pada toksisitas gas NO. Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas NO<sub>2</sub> adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi oleh gas NO<sub>2</sub> akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas yang dapat mengakibatkan kematiannya (Fardiaz, 1992).

Nilai Ambang Batas (NAB) NO<sub>2</sub> = 150 µg/m<sup>3</sup>. Pada tabel dan grafik berikut adalah hasil pengukuran parameter NO<sub>2</sub> periode 2011 - 2015.

**Tabel 4.19. Hasil Pengukuran Parameter NO<sub>2</sub>**

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
20.37 µg/m <sup>3</sup>	22.87 µg/m <sup>3</sup>	19.90 µg/m <sup>3</sup>	18.98 µg/m <sup>3</sup>	20.59 µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>



**Gambar 4.7. Grafik Parameter NO<sub>2</sub>**

Hasil pengukuran konsentrasi NO<sub>2</sub> tersebut berfluktuasi, dapat dilihat dari tabel dan grafik di atas. Namun nilai tersebut masih aman karena berada di bawah nilai ambang batas sesuai dengan PP Nomor 41 Tahun 1999 yaitu 150 µg/m<sup>3</sup>.

Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) adalah gas yang berwarna kuning pucat dan menimbulkan bau. Gas ini dapat mengganggu jarak pandang dan menimbulkan iritasi pada saluran pernapasan pada konsentrasi 1.5-2 ppm (Martono dan Sulistiyani 2004). Sumber utama emisi gas NO<sub>2</sub> berasal dari kendaraan bermotor. Martono dan Sulistiyani (2004) juga menyatakan bahwa faktor emisi gas buang kendaraan bermotor menyumbang emisi NO<sub>2</sub> 185 pon/1000 galon. Kadar NO<sub>2</sub> meningkat seiring dengan kenaikan aktivitas lalu lintas. Menurut Kelliher *et al.* (2013), tanah pertanian mengemisikan NO<sub>2</sub> lebih dari 40%.

#### **4.2. Perhitungan Nilai ISPU Setiap Parameter Pencemar**

Penentuan ISPU merupakan salah satu aspek terpenting pada konsep pengelolaan pencemaran udara suatu tempat. Pada tabel di bawah ini menunjukkan data parameter - parameter ISPU yang terukur di wilayah Jagakarsa.

**Tabel 4.20. Hasil Pengukuran setiap Parameter Pencemar**

Tahun	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
2011	57.73	7.28	1170	64.78	20.37
2012	45.45	8.62	1020	72.31	22.87
2013	30.30	8.09	1670	56.34	19.90
2014	23.58	18.47	1680	56.31	18.98
2015	20.56	20.11	2490	70.72	20.59

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup DKI Jakarta

Dari tabel di atas kemudian dilakukan perhitungan nilai ISPU dari setiap parameter pencemar udara. Penghitungan dilakukan dengan persamaan :

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib$$

Dimana :

- I = ISPU Terhitung
- Ia = ISPU batas atas
- Ib = ISPU batas bawah
- Xa = Ambien batas atas
- Xb = Ambien batas bawah
- Xx = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

Contoh perhitungan :

Diketahui konsentrasi udara P<sub>10</sub> tahun 2011 adalah 57,73, maka jika diubah nilainya dalam bentuk Indeks Standar Pencemar Udara adalah sebagai berikut :

$$Ia \text{ (ISPU batas atas)} = 100$$

$$Ib \text{ (ISPU batas bawah)} = 50$$

$$Xa \text{ (ambien batas atas)} = 150$$

$$Xb \text{ (ambien batas bawah)} = 50$$

$$I = \frac{100 - 50}{150 - 50} (57,73 - 50) + 50$$

$$= 53,86$$

Hasil perhitungan nilai ISPU setiap parameter pencemar udara ditampilkan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.21. Nilai ISPU setiap Parameter Pencemar**

<b>Tahun</b>	<b>PM<sub>10</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>SO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>O<sub>3</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>NO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
<b>2011</b>	<b>54</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>27</b>	<b>-</b>
<b>2012</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>2013</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>
<b>2014</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>
<b>2015</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>-</b>

ISPU di Jagakarsa pada tahun 2011 memiliki besaran PM<sub>10</sub> 54 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> sebesar 5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dan O<sub>3</sub> sebesar 27 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tahun 2012 memiliki besaran PM<sub>10</sub> 45 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> 5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dan O<sub>3</sub> sebesar 30 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tahun 2013 memiliki besaran PM<sub>10</sub> 30 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> 5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dan O<sub>3</sub> sebesar 24 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tahun 2014 memiliki besaran PM<sub>10</sub> 24 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> 11 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dan O<sub>3</sub> sebesar 24 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Dan pada tahun 2015 memiliki besaran PM<sub>10</sub> 21 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> 13 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dan O<sub>3</sub> sebesar 19 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sedangkan nilai CO dan NO<sub>2</sub> memiliki nilai diatas batas atas untuk CO dan sangat rendah untuk NO di tahun 2011 - 2015. Setiap parameter pencemar juga memiliki nilai ISPU yang dapat dikategorikan sebagai berikut :

**Tabel 4.22. Kategori Nilai ISPU setiap Parameter Pencemar**

<b>Tahun</b>	<b>PM<sub>10</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>SO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>O<sub>3</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>NO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
<b>2011</b>	<b>Sedang</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>
<b>2012</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>
<b>2013</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>
<b>2014</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>
<b>2015</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>

Udara di Jagakarsa pada tahun 2011 mengandung PM<sub>10</sub> pada kategori sedang, SO<sub>2</sub> pada kategori baik, CO pada kategori baik, O<sub>3</sub> pada kategori baik, dan NO<sub>2</sub> pada kategori baik. Tahun 2012 mengandung PM<sub>10</sub> pada kategori baik, SO<sub>2</sub> pada kategori baik, CO pada kategori baik, O<sub>3</sub> pada kategori baik, dan NO<sub>2</sub> pada kategori baik. Tahun 2013 PM<sub>10</sub> pada kategori baik, SO<sub>2</sub> pada kategori baik, CO pada kategori baik, O<sub>3</sub> pada kategori baik, dan NO<sub>2</sub> pada kategori baik. Tahun 2014 mengandung PM<sub>10</sub> pada kategori baik, SO<sub>2</sub> pada kategori baik, CO pada kategori baik, O<sub>3</sub> pada kategori baik, dan NO<sub>2</sub> pada kategori baik. Tahun 2015 mengandung PM<sub>10</sub> pada kategori baik, SO<sub>2</sub> pada kategori baik, CO pada kategori baik, O<sub>3</sub> pada kategori baik, dan NO<sub>2</sub> pada kategori baik.

Kategori - kategori setiap parameter tersebut mempunyai dampak terhadap makhluk hidup dan sekitar. Tabel di bawah ini menunjukkan hal tersebut.

**Tabel 4.23. Dampak Terhadap Makhluk Hidup dan Sekitar**

Tahun	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
2011	Terjadi penurunan pada jarak pandang	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub>	Sedikit berbau
2012	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi	Sedikit berbau

<b>Tahun</b>	<b>PM<sub>10</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>SO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>O<sub>3</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>NO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
		kombinasi dengan O <sub>3</sub>		dengan SO <sub>2</sub>	
<b>2013</b>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub>	Sedikit berbau
<b>2014</b>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub>	Sedikit berbau
<b>2015</b>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub>	Tidak ada efek	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub>	Sedikit berbau

Dari hasil rata-rata dari lima titik pengukuran yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa pada polutan SO<sub>2</sub> berdasarkan ISPU dalam kategori baik yaitu dalam rentang 0-50 yang menurut Kep. MKLH No. 45/1997 Tabel ISPU tingkat kualitas udara yang memberikan efek bagi kesehatan, manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan bangunan ataupun nilai estetika dan menurut surat keputusan Indeks Standar Pencemaran Udara Tabel Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara Untuk Setiap Parameter Pencemar untuk polutan SO<sub>2</sub> terdapat luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O<sub>3</sub>.

Pada NO<sub>2</sub> dalam kategori baik dalam rentang 0-50 yang menurut Kep. MKLH No. 45/1997 Tabel ISPU tingkat kualitas udara yang memberikan efek bagi kesehatan, manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan bangunan ataupun nilai estetika dan menurut surat keputusan Indeks Standar Pencemaran Udara Tabel Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara Untuk Setiap Parameter Pencemar untuk polutan NO<sub>2</sub> memberikan sedikit bau.

## **4.2. Kondisi Lingkungan Kecamatan Jagakarsa**

Selain transportasi, kepadatan penduduk di suatu wilayah dapat turut memberikan andil dalam perkembangan kawasan perkotaan tersebut. Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) pada suatu wilayah diperkirakan dapat menjadi solusi penanganan kualitas udara. Pada tabel 4.21. menyajikan informasi mengenai perkembangan ketersediaan RTH di Kecamatan Jagakarsa dari tahun 2011-2015.

### **4.2.1. Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kecamatan Jagakarsa**

RTH berfungsi secara tidak langsung untuk memperbaiki tingkat kesehatan masyarakat. Tumbuhan hijau sebagai salah satu unsur RTH memiliki kemampuan untuk mereduksi karbon dan beberapa zat pencemar udara, dalam setiap jam, 10.000 m<sup>2</sup> daun-daun mampu menyerap 8 kg, jumlah ini sama dengan jumlah CO<sub>2</sub> yang dihembuskan oleh kurang lebih 200 orang manusia dalam waktu yang bersamaan. RTH dalam bentuk hutan kota dengan luas 250.000 m<sup>2</sup> dalam satu tahun mampu menghasilkan 1 ton oksigen (O<sub>2</sub>) yang dilepas ke udara untuk membantu memberikan udara yang bersih bagi pernafasan manusia (Soenaryo, 1994) (dalam

Slamet, 2009: 29). Berikut adalah data Ruang Terbuka Hijau (RTH) tahun 2011 - 2015.

**Tabel 4.24. Ketersediaan RTH Tahun 2011 - 2015**

Tahun	Luas Eksisting RTH (Ha)	Luas RTH sesuai UU No. 26 Tahun 2007
Tahun 2011	372.82	746 Ha
Tahun 2012	336,32	746 Ha
Tahun 2013	305.62	746 Ha
Tahun 2014	277,71	746 Ha
Tahun 2015	258,49	746 Ha

*Sumber:* Dinas Penataan Kota Jakarta

Keterangan :

Luas Eksisting = Luas yang terealisasikan.

#### 4.3. Hubungan Luasan Ruang Terbuka Hijau dengan Kadar CO

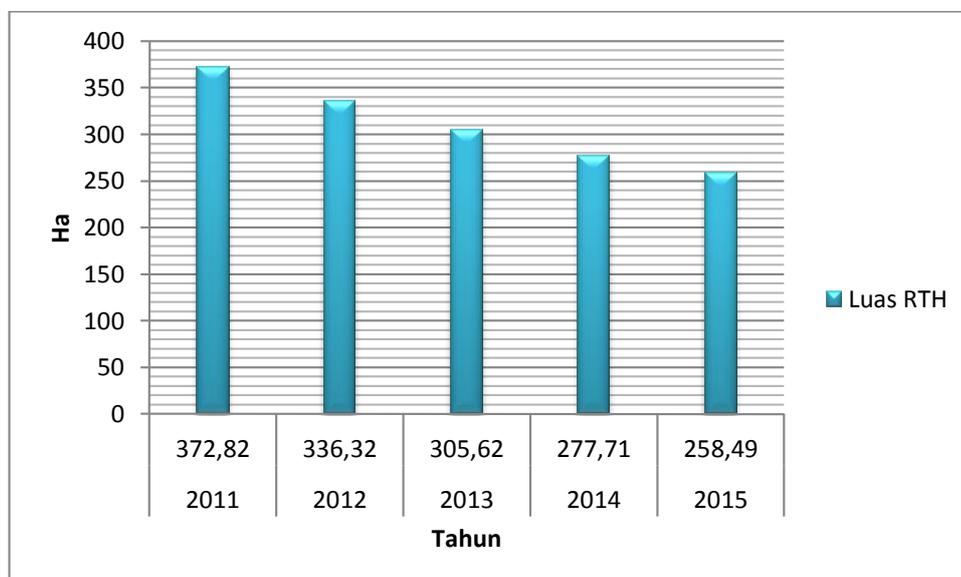
Hasil korelasi antara luasan ruang terbuka hijau (RTH) dengan kadar CO memiliki nilai - 0,865 yang berarti memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat antara kadar CO pada wilayah Kecamatan Jagakarsa. Nilai negatif pada nilai korelasi yang artinya pengaruh berkurangnya luas ruang terbuka hijau (RTH) sangat berpengaruh terhadap kadar CO yang menyebabkan kenaikan kadar CO di setiap tahunnya..

**Tabel 4.25. Korelasi antara Luasan RTH dengan Kadar CO**

		Luasan	CO
Luasan	Pearson Correlation	1	-.865
	Sig. (2-tailed)		.058
	N	5	5
CO	Pearson Correlation	-.865	1
	Sig. (2-tailed)	.058	
	N	5	5

Semakin besar luasan ruang terbuka hijau (RTH) maka akan dapat mengurangi kadar CO pada wilayah Kecamatan Jagakarsa. Hubungan antara ruang terbuka hijau (RTH) dengan kadar CO memiliki korelasi yang sangat kuat untuk mengurangi kadar CO pada udara. Peningkatan kadar CO di udara dapat membahayakan bagi kesehatan manusia karena dampak dari peningkatan kadar CO akan mengikat kadar oksigen dalam darah dan dapat mengurangi pasokan oksigen ke seluruh tubuh, yang pada akhirnya akan mengakibatkan rasa pusing bahkan pingsan.

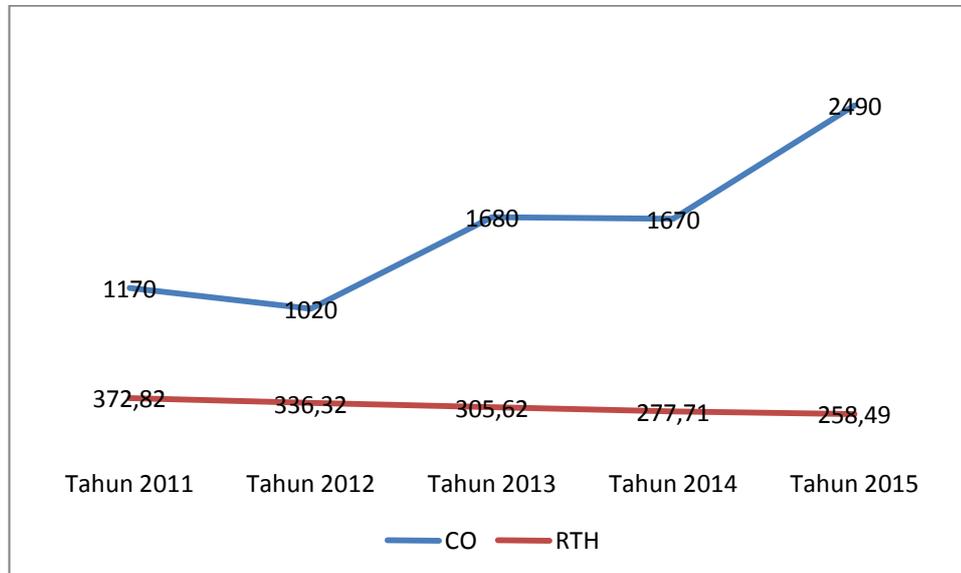
Dapat dilihat dari grafik berikut terjadi penurunan luas eksisting ruang terbuka hijau (RTH) disetiap tahunnya.



**Gambar 4.8. Luas Eksisting RTH tahun 2011 - 2015**

Penurunan jumlah luas eksisting ruang terbuka hijau (RTH) pada tahun 2011 dan tahun 2015 sebesar kurang lebih 30%, penurunan bisa diakibatkan karena antara lain perkembangan sektor-sektor ekonomi menyebabkan kebutuhan sumber daya lahan meningkat untuk penyediaan sarana pendukung. Dengan berkembangnya sektor-sektor ekonomi dan meningkatnya jumlah penduduk maka semakin tinggi pula terjadi alih fungsi lahan ruang terbuka hijau (RTH). Alih fungsi tersebut antara lain digunakan untuk sekolah, pedagang, pom bensin, pos polisi, dan

rumah hunian. Hal inilah yang mendorong terjadinya pengurangan luas ruang terbuka hijau (RTH).



**Gambar 4.9. Luas RTH dan Kadar CO tahun 2011-2015**

Penurunan luas ruang terbuka hijau (RTH) juga berpengaruh pada kualitas CO di udara. Dapat dilihat pada gambar grafik di atas berikut, terjadi kenaikan konsentrasi CO di setiap tahunnya seiring dengan menurunnya luas eksisting ruang terbuka hijau (RTH). Penambahan lahan hijau dan pembatasan izin pembangunan daerah komersil juga menjadi solusi untuk memperbaiki kualitas udara di kota metropolitan. Seperti yang tercantum dalam UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, proporsi minimal RTH suatu kota adalah 30% dari luas wilayah kota tersebut, yaitu untuk wilayah Kecamatan Jagakarsa kurang lebih sekitar 746 Ha.

#### **4.4. Jenis Tanaman untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH)**

Berdasarkan hasil penelitian di atas luas eksisting ruang terbuka hijau (RTH) yang tersedia masih jauh dari ketentuan UU No.26 Tahun 2007. Harus ada penambahan lahan hijau di wilayah masing-masing, penanaman pohon-pohon peneduh jalan seperti trembesi, angkana, asam jawa, dan mahoni dapat dilakukan

untuk menyerap polutan di udara (Harahap 2013) agar lebih efektif menurunkan kadar konsentrasi CO dan polutan lainnya.

#### **4.4.1. Pohon Trembesi**

Pohon trembesi memiliki bentuk batang yang besar dan bisa berumur mencapai ratusan tahun. *Albizia saman* adalah nama dalam bahasa latinnya. Pohon trembesi ini merupakan pohon yang berasal dari Amerika dan telah tersebar lebih banyak ke seluruh penjuru dunia, termasuk negara Indonesia. Karakteristik pohon trembesi ini memiliki batang yang besar dan tinggi mencapai ukuran 20 sampai dengan 30 meter. Untuk akar dari pohon ini besar dan menyebar hingga dapat merusak jalanan jika akar timbul diatas permukaan tanah.



**Gambar 4.10. Pohon Trembesi**

*Sumber: Harahap, 2013.*

Manfaat dari pohon trembesi ini antara lain :

a. Untuk peneduh

Pohon trembesi banyak di jadikan sebagai pohon peneduh yang di tanam di tepi jalan. Saat cuaca panas jika melintasi jalan yang di tumbuhi pohon ini akan terasa sejuk dan segar. Pohon ini dijadikan peneduh karena ukurannya yang besar dan daunnya yang rindang.

b. Banyak menyerap karbon dioksida

Karbon dioksida adalah senyawa yang beracun bagi tubuh jika di hirup secara berlebihan. Jumlah karbon dioksida saat sekarang semakin bertambah salah satunya karena banyaknya pengendara motor. Asap knalpot yang berasal dari motor mengandung karbon dioksida dan pohon trembesi memiliki fungsi untuk menyerap karbon dioksida di udara lebih banyak dan lebih baik dari pohon – pohon lainnya.

c. Kaya akan oksigen

Setiap pohon mengeluarkan oksigen hasil dari fotosintesis mereka. Manfaat oksigen bagi manusia adalah untuk bernafas. Begitupun juga dengan pohon trembesi ini mengeluarkan banyak oksigen.

d. Menyerap air

Saat musim hujan datang salah satu dampaknya adalah banjir yang mengenang di suatu kawasan. Banjir dapat terjadi karena aliran sungai yang tidak lancar yang disebabkan oleh sampah yang berserakkan. Pohon trembesi sangat cepat dalam menyerap air sehingga saat musin hujan banjir dapat diatasi.

#### **4.4.3. Pohon Angsana**

Nama latin tanaman angšana adalah *Pterocarpus Indicus Willd.* Ciri-ciri tanaman angšana memiliki batang pohon yang besar, daun yang agak lebar dengan bunga yang berwarna kekuningan. Fungsi dan kegunaan tanaman angšana bagi sebagian orang dianggap sebagai tanaman peneduh dipingir jalan karena sifat tanaman angšana yang mudah beradaptasi dan pertumbuhan tanaman yang cepat sehingga cocok untuk dijadikan tanaman peneduh.



**Gambar 4.11. Pohon Angsana**

*Sumber: Harahap, 2013.*

Tanaman angšana ini memiliki ukuran yang dapat mencapai 10 sampai 40 m. Kulit batang tanaman angšana mengandung getah yang berwarna merah. Ujung ranting tanaman angšana berambut. Tanaman angšana ini memiliki dua jenis daun yaitu daun penumpu dan anak daun. Daun penumpu tanaman angšana ini berbentuk langset dengan panjang 1-2 cm, letak daunnya berseling. Sedangkan anak daun tanaman angšana berbentuk bulat telur memanjang meruncing dan tumpul, pada bagian depan daun bertekstur mengkilat.

#### **4.4.4. Pohon Mahoni**

Mahoni adalah salah satu jenis tumbuhan atau tanaman yang berasal dari daerah tropis, Hindia Barat. Tumbuhan ini biasanya dapat tumbuh dengan liar di berbagai hutan jati, pinggir pantai dan pinggiran jalan sebagai pohon peneduh. Tumbuhan ini termasuk dalam famili *Meliaceae* dengan ordo *Spaindales* yang merupakan tanaman tahunan dengan ketinggian mencapai 5-25 m, berakar tunggang, berbatang bulat, percabangan banyak dan kayunya memiliki getah kental.

Tanaman ini merupakan tanaman tahunan dengan ketinggian mencapai 5-25 m, berakar tunggang, berbatang bulat, percabangan banyak, dan berkayu serta

memiliki getah. Daunnya majemuk menyirip genap, helaian daun berbentuk bulat telur, ujung dan pangkalnya runcing dan tulang daunnya menyirip. Daun muda berwarna merah, setelah tua akan berwarna hijau. Bunga tanaman ini majemuk tersusun dalam karangan yang keluar dari ketiak daun. Buahnya berbentuk bulat, berkeluk lima, berwarna coklat, didalam buah ada terdapat biji yang berbentuk pipih dengan ujung agak tebal dan berwarna kehitaman ( Yuniarti, 2008 ). Tanaman ini dapat juga bermanfaat untuk kehidupan diantaranya dapat mengurangi polusi udara dan juga akan membantu mengikat air dengan baik.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Simpulan**

Dari hasil dan pembahasan yang telah didapat, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil ISPU di Kecamatan Jagakarsa pada polutan PM10 pada tahun 2011 masuk dalam kategori sedang yaitu range 51-100, dan pada tahun 2012 sampai dengan 2015 masuk dalam kategori baik yaitu range 0-50. Polutan SO<sub>2</sub> pada tahun 2011 sampai dengan 2015 masuk dalam kategori baik yaitu range 0-50. Polutan CO pada tahun 2011 sampai dengan 2015 masuk kategori baik yaitu range 0-50. Polutan O<sub>3</sub> pada tahun 2011 sampai dengan 2015 masuk dalam kategori sedang yaitu range 51 - 100. Dan terakhir polutan NO<sub>2</sub> pada tahun 2011-2015 masuk dalam kategori baik yaitu range 0-50.
2. Hubungan luasan ruang terbuka hijau (RTH) dengan kualitas udara CO memiliki hubungan yang negatif (-), yang artinya pengurangan luasan ruang terbuka hijau (RTH) dapat berpengaruh dengan kadar CO. Penurunan luas ruang terbuka hijau (RTH) pada tahun 2011-2015 sangat berpengaruh dengan polutan CO yang terjadi kenaikan pada setiap tahunnya (periode 2011-2015).
3. Berdasarkan hasil penelitian di atas luas eksisting ruang terbuka hijau (RTH) yang tersedia masih jauh dari ketentuan UU No.26 Tahun 2007 yaitu 30% dari luas wilayah.

#### **5.2. Saran**

Dari simpulan di atas, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Pengendalian kualitas udara dapat diberlakukan dengan cara penambahan lahan terbuka hijau dan pembatasan izin pembangunan komersil.

2. Penanaman pohon-pohon peneduh jalan seperti trembesi, angsana, asam jawa, dan mahoni dapat dilakukan untuk menyerap polutan di udara agar lebih efektif lagi menurunkan konsentrasi CO dan polutan lainnya (Harahap, 2013).
3. Menjalankan program pemerintah yaitu penanaman sejuta pohon di lima wilayah DKI Jakarta.
4. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan sub variabel lain seperti tingkat kebisingan, jumlah penduduk, dan faktor penunjang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Harahap, Y.Y. 2013. Perbandingan Kadar Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) di Udara Ambien Berdasarkan Keberadaan Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Beberapa Jalan Raya di Kota Medan Tahun 2012. Skripsi FKM USU.
- Jogiyanto, 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Jakarta: Gramedia USA.
- Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: KEP-107/KABAPEDAL/11/1997.
- Manahan, Stanley E. 1994. Environmental Science, Technology, And Chemistry. 6th ed. Lewis Publisher, USA.
- Martuti, N.K.T. 2013. Peranan Tanaman Terhadap Pencemaran Udara di Jalan Protokol Kota Semarang. Biosantifika Berkala Ilmiah Biologi, ISSN 2085-191X
- Mujuru, M. 2012. Air Quality Monitoring in Metropolitan Harare. Mujuru et al., J Environment Analytic Toxicol 2012, 2:3.
- Mulyanto, Agus. 2009. Sistem Informasi dan Aplikasi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mustafa Kamal, Nahlah. 2015. Studi Tingkat Kualitas Udara Pada Kawasan Mall Panakukang di Makassar. Makassar: Universitas Hasanuddin Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil.
- Naddafi, K., Nabizadeh, R., Soltanianzadeh, R., Ehrampoosh, M.H. 2006. Evaluation of Dustfall in The Air of Yazd. Iran. J Environ. Health . Sci. Eng 3(3):161-168.
- Pemerintah Republik Indonesia. 1999. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Peraturan Daerah. 2014. Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi. Jakarta: Sekretariat Negara.

- Prabhandari, Diah. 2014. Analisis Status Kualitas Udara Lima Kota Metropolitan di Indonesia. Bogor: Institut Pertanian Bogor Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian.
- Triyono & Soemarmo. 2012. Ruang Terbuka Hijau dalam Kota. Jakarta: Bumi Aksara.
- Setiawan, T. 1992. Pengaruh Polusi Asap Pabrik terhadap Kesehatan Lingkungan. Jurnal PSL Perguruan Tinggi Seluruh Indonesia. 12(4):217-228.
- Sierra-Vegas & Targan. 2012. Air Pollution: Impact and Prevention. Volume 17, Issue 7 Pages 1031–1038.
- Simmond. 1994. Klasifikasi Ruang Terbuka Hijau. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soedomo. 1999. Perubahan Lingkungan Akibat Pencemaran Udara. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soemirat, J. 1996. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Soenaryo, Slamet. 1994. Kesehatan Lingkungan. Bandung: Universitas Gadjah Mada.
- Srikandi, Fardiaz. 1992. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiyono. 2002. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2005. Metode Penelitian Administrasi. Bandung: Alfabeta.
- Verdiana, Silvia. 2015. Sistem Informasi Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Cemar Udara di Kota Semarang. Semarang: Universitas Negeri Semarang Jurusan Geografi.
- Surjono, Syamdermawan Wega. Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Kualitas Lingkungan Pada Perumahan Menengah Atas. Teknologi dan Kejuruan, Vol. 35, NO. 1, Februari 2012:81-92
- Wark & Wanner. 1981. *Air Pollution: Its Origin and Control*. University of Michigan

## LAMPIRAN

### Lampiran I Nilai kualitas udara di Kecamatan Jagakarsa tahun 2011 - tahun 2015

#### PM<sub>10</sub>

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
57.73 µg/m <sup>3</sup>	45.45 µg/m <sup>3</sup>	30.30 µg/m <sup>3</sup>	23.58 µg/m <sup>3</sup>	20.56 µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>

#### SO<sub>2</sub>

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
7.28 µg/m <sup>3</sup>	8.62 µg/m <sup>3</sup>	8.09 µg/m <sup>3</sup>	18.47 µg/m <sup>3</sup>	20.11 µg/m <sup>3</sup>	365 µg/m <sup>3</sup>

#### CO

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
1.17 µg/m <sup>3</sup>	1.02 µg/m <sup>3</sup>	1.67 µg/m <sup>3</sup>	1.68 µg/m <sup>3</sup>	2.49 µg/m <sup>3</sup>	10000 µg/m <sup>3</sup>

#### O<sub>3</sub>

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu
64.78 µg/m <sup>3</sup>	72.31 µg/m <sup>3</sup>	56.34 µg/m <sup>3</sup>	56.31 µg/m <sup>3</sup>	70.72 µg/m <sup>3</sup>	235 µg/m <sup>3</sup>

#### NO<sub>2</sub>

Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Baku Mutu

20.37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22.87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

*Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup Jakarta*

## Lampiran II Luas ruang terbuka hijau (RTH) di Kecamatan Jagakarsa

<b>REKAP CAPAIAN EKSISTING KECAMATAN JAGAKARSA</b>			
	TAHUN	LUAS EKSISTING NO DATA (Ha)	LUAS EKSISTING NO DATA (m <sup>2</sup> )
<b>Jagakarsa</b>	2011	372,82	3.728.200
	2012	336,32	3.363.200
	2013	305,62	3.056.200
	2014	277,71	2.777.100
	2015	258,49	2.584.900

*Sumber: Dinas Tata Kota Jakarta*

**Lampiran III Hasil uji korelasi antara kualitas udara CO dengan luas ruang terbuka hijau (RTH) di Kecamatan Jagakarsa**

**Correlations**

		CO	RTH
CO	Pearson Correlation	1	-.865*
	Sig. (1-tailed)		.029
	N	5	5
RTH	Pearson Correlation	-.865*	1
	Sig. (1-tailed)	.029	
	N	5	5

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

**Lampiran IV            Rekapitulasi jumlah kendaraan di wilayah Jagakarsa**

**REKAPITULASI JUMLAH KENDARAAN WILAYAH  
JAGAKARSA**

Wilayah	Tahun	Jumlah Kendaraan
Jagakarsa	2011	99.420
	2012	98.795
	2013	99.355
	2014	98.670
	2015	98.890

*Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta*

**Lampiran V                      Perhitungan nilai ISPU per parameter tahun 2011 -  
2015**

**Tahun 2011**

**PM<sub>10</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_a = 150$$

$$X_b = 50$$

$$X_x = 57,73$$

$$I = \frac{100 - 50}{150 - 50} (57,73 - 50) + 50$$
$$= 53,86$$

### **SO<sub>2</sub>**

Diketahui:

$$I_b = 50$$

$$X_b = 80$$

$$X_x = 7,28$$

$$I = \frac{100 - 50}{80} (7,28 - 80) + 50$$
$$= 4,55$$

### **O<sub>3</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 120$$

$$X_x = 64,78$$

$$I = \frac{100 - 50}{120} (64,78 - 120) + 50$$
$$= 26,82$$

### **Tahun 2012**

#### **PM<sub>10</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 50$$

$$X_x = 45,45$$

$$I = \frac{100 - 50}{50} (45,45 - 50) + 50$$
$$= 45,45$$

### **SO<sub>2</sub>**

Diketahui:

$$Ia = 100$$

$$Ib = 50$$

$$Xb = 80$$

$$Xx = 8,62$$

$$I = \frac{100 - 50}{80} (8,62 - 80) + 50$$
$$= 5,39$$

### **O<sub>3</sub>**

Diketahui:

$$Ia = 100$$

$$Ib = 50$$

$$Xb = 120$$

$$Xx = 72,31$$

$$I = \frac{100 - 50}{120} (72,31 - 120) + 50$$
$$= 30,13$$

### **Tahun 2013**

#### **PM<sub>10</sub>**

Diketahui:

$$Ia = 100$$

$$Ib = 50$$

$$Xb = 50$$

$$Xx = 30,30$$

$$I = \frac{100 - 50}{50} (30,30 - 50) + 50$$

$$= 30,30$$

### **SO<sub>2</sub>**

Diketahui:

$$Ia = 100$$

$$Ib = 50$$

$$Xb = 80$$

$$Xx = 8,09$$

$$I = \frac{100 - 50}{80} (8,09 - 80) + 50$$
$$= 5,06$$

### **O<sub>3</sub>**

Diketahui:

$$Ia = 100$$

$$Ib = 50$$

$$Xb = 120$$

$$Xx = 56,34$$

$$I = \frac{100 - 50}{120} (56,34 - 120) + 50$$
$$= 23,9$$

### **Tahun 2014**

#### **PM<sub>10</sub>**

Diketahui:

$$Ia = 100$$

$$Ib = 50$$

$$Xb = 50$$

$$X_x = 23,58$$

$$I = \frac{100 - 50}{50} (23,58 - 50) + 50$$
$$= 23,58$$

### **SO<sub>2</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 80$$

$$X_x = 18,47$$

$$I = \frac{100 - 50}{80} (18,47 - 80) + 50$$
$$= 11,55$$

### **O<sub>3</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 120$$

$$X_x = 56,31$$

$$I = \frac{100 - 50}{120} (56,31 - 120) + 50$$
$$= 23,89$$

### **Tahun 2015**

#### **PM<sub>10</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 50$$

$$X_x = 20,56$$

$$I = \frac{100 - 50}{50} (20,56 - 50) + 50$$

$$= 20,56$$

### **SO<sub>2</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 80$$

$$X_x = 20,11$$

$$I = \frac{100 - 50}{80} (20,11 - 80) + 50$$

$$= 12,56$$

### **O<sub>3</sub>**

Diketahui:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_b = 120$$

$$X_x = 70,72$$

$$I = \frac{100 - 50}{120} (70,72 - 120) + 50$$

$$= 19,2$$

Tahun	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
2011	54	5	-	27	-
2012	45	5	-	30	-
2013	30	5	-	24	-
2014	24	12	-	24	-
2015	21	13	-	19	-

**Tabel 6.26. Hasil perhitungan nilai Indeks Standar Pencemar Udara**

**Lampiran VI Hasil uji regresi antara jumlah kendaraan dengan kadar CO di Kecamatan Jagakarsa**

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.207 <sup>a</sup>	.043	-.276	383.95883

a. Predictors: (Constant), CO

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	19796.851	1	19796.851	.134	.738 <sup>b</sup>

Residual	442273.149	3	147424.383		
Total	462070.000	4			

a. Dependent Variable: Kendaraan

b. Predictors: (Constant), CO

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	99222.343	562.640		176.351	.000
	CO	-.122	.334	-.207	-.366	.738

a. Dependent Variable: Kendaraan

## Lampiran VII

### Hasil uji korelasi antara jumlah kendaraan dengan kadar CO di Kecamatan Jagakarsa

**Correlations**

		Kendaraan	CO
Kendaraan	Pearson Correlation	1	-.207
	Sig. (2-tailed)		.738
	N	5	5
CO	Pearson Correlation	-.207	1
	Sig. (2-tailed)	.738	

