

ANALISIS KUALITAS TSP DAN Pb DALAM RUANG PADA PERPARKIRAN *BASEMENT* DAN *UPPER GROUND* (STUDI KASUS MALL X, SEMARANG)

Ajeng Ayu Sami Annisa^{*}, dan Putri Elma Octavya

Teknik Lingkungan, Komp. DKI Blok M4/27, Jakarta, Indonesia
Teknik Lingkungan, Jl. Dr. Sofyan No. 28, Medan, Indonesia

^{*}Email: ajengayusamiannisa@yahoo.com

Abstrak

Lokasi penelitian ini yaitu berada di areal parkir Mall X Semarang, serta dibagi menjadi dua yaitu berada di pintu keluar (*ticketing*) dan lobby pada *basement* dan pintu masuk (*ticketing*) dan kantor *management office* di lantai 4. Dalam penelitian pemantauan kualitas udara dalam ruang dengan studi kasus Mall X Semarang ini tujuan yang ingin dianalisa ialah kualitas udara dalam ruang yang mencakup parameter debu (TSP) dan timbal (Pb), serta menganalisa dampak paparan kedua parameter tersebut terhadap petugas parkir dan petugas keamanan yang memiliki wilayah kerja di sekitar areal parkir mall tersebut. Penelitian ini dilakukan dalam skala lapangan dengan parameter yang diuji meliputi pengukuran konsentrasi debu atau TSP serta kadar timbal yang terkandung didalamnya, temperatur, kelembaban, kecepatan angin, jumlah kendaraan, jumlah pengunjung, serta sistem ventilasi yang digunakan di areal parkir *basement* dan areal parkir *upper ground*. Dimana hasil yang di dapat akan dibandingkan dua titik sampling di masing - masing lantainya selama 24 jam selama 8 (delapan) hari dalam kurun waktu dua minggu. Pemilihan hari sampling dilakukan dengan melihat kecenderungan hari – hari sibuk dengan menggunakan *software* SPSS 16.0 dan didapatkan hasil yaitu 2 hari pada *weekdays* hari Senin dan Selasa dan 2 hari *weekend* pada hari Sabtu dan Minggu. Selain itu untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari debu (TSP) dan timbal (Pb) kepada kesehatan pekerja.

Kata Kunci: Pencemaran Udara, TSP, Pb, Parkir Basement

1. Pendahuluan

Pencemaran udara terutama di kota-kota besar telah menyebabkan turunnya kualitas udara sehingga mengganggu kenyamanan lingkungan bahkan telah menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan. Lalu lintas kendaraan bermotor yang cukup padat dapat mempengaruhi kualitas udara. Kepadatan lalu lintas kendaraan tidak hanya terjadi di jalan raya tetapi juga dapat terjadi di tempat parkir kendaraan karena pengguna kendaraan bermotor yang terus meningkat yang akhirnya mempengaruhi kualitas udara tempat parkir (Wardhana, 1995).

Zat pencemar udara akibat kegiatan transportasi dari kendaraan bermotor antara lain ialah CO, NO_x, hidrokarbon, SO_x, Partikulat serta Pb. Polusi udara yang terjadi di dalam ruang berasal dari kendaraan bermotor yang menghasilkan partikulat dan masih banyaknya kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bertimbal. Emisi Pb dari pembakaran mesin menyebabkan jumlah Pb udara dari asap buangan kendaraan meningkat sesuai meningkatnya jumlah kendaraan (Widowati, 2008).

Sumber utama pencemaran Pb berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor yang menempati 90% dari total emisi Pb di atmosfer.

Pada penelitian Siti Kurnia Astuti, 2010 dalam Analisis Pembebanan Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor pada Parkir *Basement*, menunjukkan bahwa kualitas udara pada parkir *basement* melebihi baku mutu untuk kualitas udara dalam ruang kerja dan parameter biologi dalam parkir *basement* lebih rendah daripada di luar parkir *basement*.

Penelitian tentang analisis kualitas udara di dalam ruang parkir diperlukan sebagai perbandingan kadar konsentrasi TSP dan Pb di parkir *basement* dan *upper ground*. Penelitian ini merupakan upaya membandingkan perbedaan kualitas TSP dan Pb di parkir *basement* dimana tidak ada ventilasi dan menggunakan ventilasi mekanis dengan parkir *upper ground* yang menggunakan ventilasi alami. Salah satu penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan penelitian berupa analisis kualitas TSP dan Pb dalam ruang dan dibandingkan dengan baku mutu sehingga dapat dilihat pengaruhnya terhadap kesehatan pekerja Mall X, Semarang seperti petugas parkir dan satpam. Berdasarkan

uraian di atas, penulis mengambil judul penelitian “Analisis Kualitas TSP an Pb Dalam Ruang Pada Perparkiran *Basement* dan *Upper Ground* (Studi Kasus : Mall X, Semarang)”.

2. Dasar Teori

Menurut Adiatama (2002) dalam Corie I.P. hasil pemeriksaan The National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), menyebutkan ada 5 sumber pencemaran di dalam ruangan, yaitu :

1. Pencemaran dari alat – alat di dalam gedung seperti asap rokok, pestisida, bahan – bahan pembersih ruangan
2. Pencemaran di luar gedung meliputi masuknya gas buangan kendaraan bermotor, gas dari cerobong asap atau dapur yang terletak di dekat gedung, dimana kesemuanya dapat terjadi akibat penempatan lokasi lubang udara yang tidak tepat
3. Pencemaran akibat bahan bangunan meliputi pencemaran formaldehid, lem, asbes, fiberglass, dan bahan – bahan lain yang merupakan komponen pembentuk gedung tersebut
4. Pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa, dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan di saluran udara dan alat pendingin beserta seluruh sistemnya
5. Gangguan ventilasi berupa kurangnya udara segar yang masuk, serta buruknya distribusi udara dan kurangnya perawatan sistem ventilasi udara.

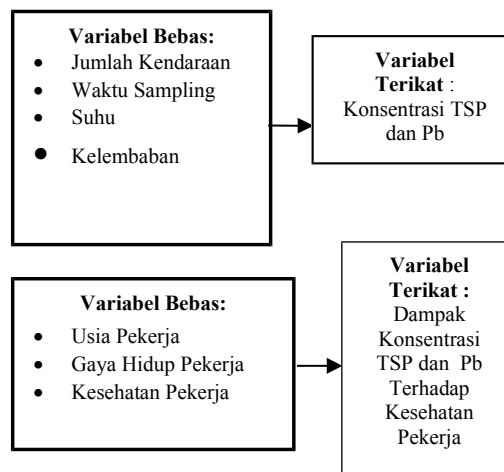
Partikulat adalah bentuk dari padatan atau cairan dengan ukuran molekul tunggal yang lebih besar dari 0.002 μm tetapi lebih kecil dari 500 μm yang tersuspensi di atmosfer dalam keadaan normal. Pada kisaran tersebut partikulat dapat tersuspensi di udara antara beberapa detik sampai beberapa bulan. Partikulat dapat berupa asap, debu dan uap yang dapat tinggal di atmosfer dalam waktu yang lama. Partikulat merupakan jenis pencemar yang bisa bersifat primer ataupun sekunder tergantung dari aerosolnya. Menurut Stoker dan Seager, 1972 dalam BPLH Jawa Barat kenaikan diameter sebanyak 10.000 akan menyebabkan kecepatan pengendapan

Emisi Pb ke udara dapat berupa gas atau partikel sebagai hasil samping pembakaran yang kurang sempurna dalam mesin kendaraan bermotor. Menurut Palar (2004), senyawa tetraetil Pb dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat. Meskipun jumlah Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa Pb dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh.

3. Metode

Metode penelitian ini dibagi menjadi 2 variabel, variabel bebas yaitu jumlah kendaraan, suhu, dan kelembaban

sedangkan variabel terikatnya adalah konsentrasi debu (TSP) dan timbal (Pb). Sedangkan untuk variable bebas usia pekerja, gaya hidup dan kesehatan pekerja, variable terikatnya adalah dampak konsentrasi TSP dan Pb terhadap kesehatan pekerja.



Gambar 1: Hubungan variable bebas denan variable terikat

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Pengukuran konsentrasi TSP dan Timbal (Pb) di lapangan dengan Dust Sampler Model DS 600 – MVS. Pengambilan data sampling TSP dan Pb sesuai dengan SNI 19-7119.3-2005 “Cara Uji Partikel Tersuspensi Total Menggunakan Peralatan HVAS Dengan Metode Gravimetri”, sedangkan untuk prosedur sampling Pb sesuai dengan SNI 19-7119.4-2005 “Cara Uji Kadar Timbal (Pb) dengan Metode Dekstruksi Basah Menggunakan Spektromotometer Serapan Atom

4. Hasil Dan Pembahasan

1. Identifikasi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di pusat perbelanjaan Mall X Semarang tepatnya di areal parkir *basement* dan areal parkir *upper ground* lantai 4. Titik sampling tiap lantainya sendiri dibagi menjadi dua yaitu di loket karcis dan di lobby untuk di *basement* dan di pintu masuk *management office* pada lantai 4. Pemilihan lokasi sampling ini dikarenakan kedua titik ini merupakan lokasi dimana banyak karyawan yang berlalu lalang dan dikhawatirkan adanya dampak dari debu yang ada di ruang parkir mempengaruhi kesehatan para karyawan mall tersebut.

2. Hasil analisa Konsentrasi debu (TSP)

Pada penelitian ini, sampling debu yang dilakukan berada di beberapa lokasi yang merupakan tempat dimana karyawan banyak melakukan interaksi dan juga merupakan jalur lalu lalang kendaraan. Keempat titik yang sudah disebutkan sebelumnya di atas dianggap merupakan lokasi dimana banyak terjadi

aktivitas baik oleh karyawan maupun pengunjung mall.

Pengambilan sampel debu (TSP) dilakukan 4 kali selama 8 hari dengan kurun waktu 2 minggu pada tiap – tiap titik sampling. Rincian waktu pengambilan sampel ialah sebagai berikut, pada tiap titik sampling dilakukan 2 kali pengambilan sampel pada *weekdays* yaitu pada hari Senin dan Selasa, dan 2 kali pengambilan sampel pada *weekends* yaitu hari Jumat dan Sabtu dengan lama pengukuran per harinya ± 24 jam. Pengambilan hari sampling ini didasarkan pada nilai signifikansi yang didapat melalui hasil uji menggunakan *software* SPSS 16.0. Berikut merupakan hasil uji pengukuran konsentrasi debu (TSP) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu (TSP) di Udara Lokasi Sampling Basement

Tanggal	Lokasi	QS1 (m3/menit)	Koreksi Laju Alir Akhir	C Debu Rata - rata (µg/m3)
9/9/13	Loket Parkir	0.4993	0.2275	223.809
10/9/13	Lobby	0.5741	0.318	208.4551
13/9/13	Loket Parkir	0.5707	0.275	146.252
14/9/13	Lobby	0.5333	0.309	317.344
16/9/13	Loket Parkir	0.581	0.474	193.541
		0.530	0.488	
17/9/13	Lobby	0.506	0.195	304.578
20/9/13	Loket Parkir	0.574	0.303	323.351
		0.520	0.488	
21/9/13	Lobby	0.605	0.309	222.003
		0.527	0.306	

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

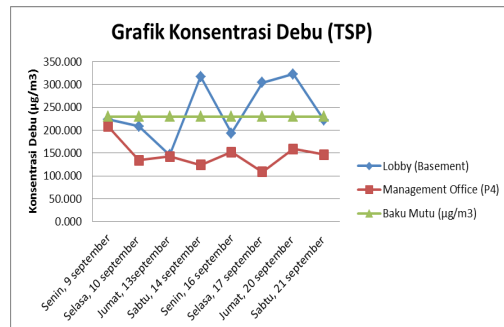
Tabel 2: Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu (TSPp) di Udara Lokasi Sampling Upper Ground

Hari/Tanggal	Lokasi	QS1 (m3/menit)	Koreksi Laju Alir Akhir	Konsentrasi Debu
9/9/13	Loket Parkir	0.5061	0.325	208.430
10/9/13	Management Office	0.5367	0.311	134.492
13/9/13	Loket Parkir	0.5367	0.484	142.580
14/9/13	Management Office	0.5163	0.255	124.288
16/9/13	Loket Parkir	0.5673	0.451	151.947

Hari/Tanggal	Lokasi	QS1 (m3/menit)	Koreksi Laju Alir Akhir	Konsentrasi Debu
17/9/13	Management Office	0.5265	0.406	108.791
20/9/13	Loket Parkir	0.5469	0.343	158.952
21/9/13	Management Office	0.5503	0.275	146.659

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Dari tabel 4.1 dan 4.2 pada pengukuran konsentrasi debu di udara pada areal perparkiran *basement* dan *upper ground* lantai 4 dilakukan selama ± 24 jam dengan alat *Medium Volume Air Sampler* dan kertas saring (*filter*). Untuk hasil pengukuran selama sampling akan dianalisa di laboratorium lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan, sehingga menghasilkan konsentrasi partikel debu total (TSP). Berikut ini merupakan grafik hasil pengukuran konsentrasi debu di areal perparkiran *basement* dan *upper ground* lantai 4 serta perbandingannya dengan baku mutu :



Gambar 2: Grafik Konsentrasi Debu (TSP) di Lokasi Basement dan Upper Ground pada Saat Weekdays dan Weekend

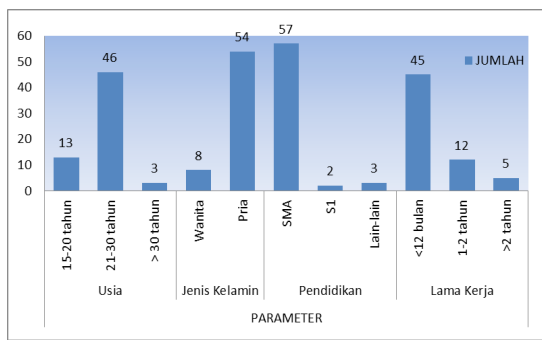
Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Berdasarkan hasil analisis seperti yang telah dicantumkan di atas, dapat dilihat bahwa dari keenam belas sampel debu yang diambil terdapat tiga sampel yang tidak memenuhi standar baku mutu yaitu 230 µg/m³ (S.K. Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001). Hasil konsentrasi tertinggi ini yaitu 323.351 µg/m³ yang terukur pada saat titik penelitian terletak di loket parkir basement. Kemudian diikuti dengan angka 317.344 µg/m³ dan 304.578 µg/m³, yang letak titik samplingnya berada di lobi *basement*. Sementara untuk konsentrasi debu (TSP) terukur yang ada di *upper ground* memiliki konsentrasi tertinggi sebesar 208.340 µg/m³ yang titik samplingnya berada di loket parkir lantai 4. Hal ini disebabkan pada hari – hari tersebut merupakan hari

dimana jumlah pengunjung lebih banyak daripada hari biasanya, begitu pula jumlah kendaraan yang masuk ini mengakibatkan selain asap dari kendaraan dapat juga berasal dari debu yang terbawa kendaraan dari luar mall. Konsentrasi yang terlalu tinggi di *basement* juga diakibatkan karena kurang maksimalnya sirkulasi udara yang masuk dan keluar *basement*. Pada table di bawah ini dapat dilihat jumlah kendaraan yang keluar masuk dan perbandingannya dengan konsentrasi TSP yang terukur.

3. Kuesioner

Kuesioner yang dibagikan kepada penjaga tiket parkir, petugas parkir, dan *security* Mall X Semarang sebanyak 83 kuesioner karena terdapat 83 pekerja namun hanya diisi 62 kuesioner. Jenis pembagian kuesioner ini bersifat sampling acak secara sederhana karena penulis membagikan ke semua responden. Hasil dari kuesioner tersebut akan dianalisis menggunakan program SPSS 16. Berikut salah satu kuesioner yang telah dianalisa.



Gambar 3: Grafik Frekuensi Data Diri Pekerja

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

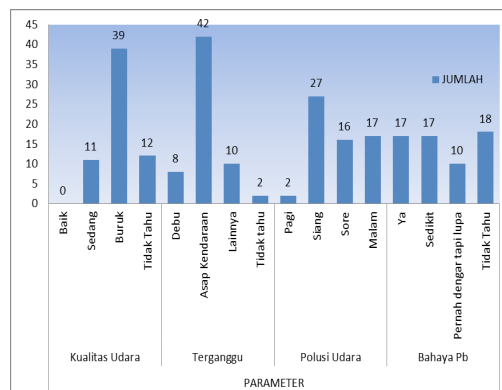
Dari grafik diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu dalam hal usia, sebagian pekerja di Mall X Semarang berusia antara 21-30 tahun sebesar 74.2%, usia 15-20 tahun sebesar 21% dan persentase terkecil berusia >30 tahun yaitu sebesar 4.8%. Pada usia 21-30 tahun tersebut termasuk peralihan antara masa remaja dan masa dewasa menurut Depkes RI (2009). Berdasarkan Murhadi (2011), penyerapan timbal pada orang dewasa hanya 10-15%, sedangkan anak-anak dapat menyerap hingga 50%. Anak-anak lebih rentan terpapar timbal karena pada usia lebih muda dapat menyerap 3 kali dosis lebih besar dibandingkan orang dewasa karena memiliki perbandingan permukaan penyerapan dan volume yang lebih besar. Hal ini berbeda dengan pernyataan yang dinyatakan oleh Herti Ayu (2012) yang disebutkan bahwa pada penyerapan timbal lebih usia >50 tahun termasuk kategori dewasa, sedangkan menurut Depkes RI (2009), usia >50 tahun termasuk masa lansia dan penyerapan timbal pada orang dewasa disebutkan berkisar 30%.

Dalam hal jenis kelamin, sebanyak 87,1% berjenis kelamin pria dan 12,9% berjenis kelamin wanita. Perempuan lebih rentan terpapar timbal dibandingkan dengan laki-laki, tetapi dengan bertambahnya usia dapat diartikan waktu yang telah dialami responden dalam menghirup udara yang tercemar semakin panjang sehingga akumulasi timbal (Pb) dalam tubuh mereka juga semakin banyak.

Dalam hal pendidikan, mayoritas pekerja berpendidikan terakhir SMA sebesar 92%, 4.8% berpendidikan SMK, STM dan SMK dan 3.2% berpendidikan terakhir S1. Dimana dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi jenjang pendidikan, maka pengetahuan pekerja tentang polusi udara dan bahaya timbal semakin luas.

Sebesar 72.6% responden yang bekerja di Mall X Semarang bekerja dalam jangka waktu kurang dari 12 bulan. Namun, 19.4% responden bekerja selama 1-2 tahun dan 8% responden bekerja selama lebih dari 2 tahun. Dengan demikian responden yang setiap harinya terpapar polutan dalam jangka waktu yang lama, dapat berpengaruh terhadap kondisi tubuh dan kesehatan mereka. Menurut Gratt (1996), jika seseorang terpapar polutan secara terus menerus dalam waktu yang lama (tahunan), maka mereka akan terkena dampak yang bersifat kronis. Durasi pemaparan harian yang semakin lama, akan menimbulkan dampak yang kurang baik bagi kesehatan, dikarenakan zat polutan yang masuk ke dalam tubuh juga semakin banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Herti Ayu (2012) yang menyatakan bahwa pekerja yang lebih lama tinggal dan berada di pabrik terpapar timbal (Pb) lebih banyak dapat menimbulkan efek yang buruk terhadap tubuh mereka.

Pada kuesioner, soal yang mempunyai tema tentang hidup sehat terdiri dari 4 pertanyaan (kualitas udara, factor pengganggu, polusi udara, dan bahaya Pb). Dari 62 kuesioner yang telah diisi oleh responden, dapat dilihat hasilnya pada gambar berikut ini :



Gambar 4: Grafik Frekuensi Persepsi Pekerja

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Dari grafik diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu persepsi pekerja tentang kualitas udara di sekitar mereka sebagian besar merasa buruk sebesar 62.9%, tidak tahu sebesar 19.4%, sedang sebesar 17.7% dan baik sebesar 0%. Karena pekerja telah terbiasa dengan kondisi udara di sekitar area parkir tersebut sehingga daya tahan tubuh mereka lebih kuat terhadap polutan yang masuk ke dalam tubuh mereka dalam hal lain mereka sudah kebal terhadap polutan itu sendiri.

Dalam hal kualitas udara yang berada di ruang parkir, 67.7% pekerja merasa terganggu akibat asap kendaraan, 16.1% akibat bau yang masuk ke dalam kategori lainnya, 13% akibat debu dan 3.2% menjawab tidak tahu.

Sebanyak 43.6% responden beranggapan bahwa polusi udara paling mengganggu dirasakan pada waktu siang hari (jam 11.00-14.00), 25.8% menjawab sore hari (jam 15.00-18.00), 27.4% menjawab malam hari (jam 18.00-21.00) dan 3.2% responden menjawab pagi (kurang dari jam 10.00). Hal ini dipengaruhi oleh panas sinar matahari sehingga tingkat penguapan yang tinggi dan suhu yang tinggi membuat mereka merasa tidak nyaman untuk bekerja.

Dalam hal pengetahuan tentang bahaya Pb (timbal), sebesar 29% responden tidak mengetahui bahaya Pb, 27.4% responden tahu dan sedikit tahu tentang bahaya Pb, dan 16.1% menjawab pernah dengar tapi lupa. Hal ini mungkin karena latar belakang pendidikan pekerja yang rendah atau mungkin karena faktor lainnya. Untuk mereka yang mengetahui bahaya Pb, dapat berhati-hati dalam menjaga kesehatan masing-masing yang berhubungan dengan polutan udara khususnya Pb (timbal), sedangkan yang merasa tidak tahu maka mereka akan merasa kurang peduli terhadap kondisi kesehatan tubuh mereka.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nadya Purwanita (2009) yang menyatakan bahwa pekerja yang bekerja pada parkir *basement* berpendapat bahwa kualitas udara di dalam ruang parkir buruk yang disebabkan oleh asap kendaraan dan dirasakan paling mengganggu pada saat siang hari.

5. Kesimpulan

1. Hasil konsentrasi tertinggi ini yaitu 323.351 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang terukur pada saat titik penelitian terletak di loket parkir basement. Kemudian diikuti dengan angka 317.344 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan 304.578 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, yang letak titik samplingnya berada di lobi *basement*. Sementara untuk konsentrasi debu (TSP) terukur yang ada di *upper ground* memiliki konsentrasi tertinggi sebesar 208.340 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang titik samplingnya berada di loket parkir lantai 4.
2. Setelah dianalisa menggunakan SPSS, frekuensi sakit masing-masing pekerja dipengaruhi oleh kebiasaan

olahraga. Sedangkan untuk gejala vertigo dan lelah, letih dan lesu tidak dipengaruhi oleh lama tidur, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga dan penggunaan masker.

Referensi

- [1] Anonim, 2001. *Baku Mutu Udara Ambien di Propinsi Jawa Tengah*.
- [2] Arief, Latar Muhammad. 2013. *Perencanaan Sistem Ventilasi Pengenceran Udara Dengan Menggunakan ASHARE Standar*. Jakarta
- [3] Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup. 2009. <http://www.bplhdjabar.go.id/>, diunduh tanggal 1 Juli 2013. *Pencemaran Udara Oleh Partikulat*. Provinsi Jawa Barat.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. SNI 03-6572-2001
- [5] Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Cara Uji Parikel Tersuspensi Total Menggunakan Peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan Metoda Gravimetri*. SNI 19-7119.3-2005
- [6] Cooper, C. David and F.C. Alley. 1986. *Air Pollution Control : A Design Approach*. PWS Engineering : Boston.
- [7] Hidayat, Syaiful dkk. 2012. *Pengaruh Polusi Udara dalam Ruang Terhadap Paru*. Continuing Medical Education. Universitas Indonesia : Jakarta
- [8] Leili. M, K. Naddafi et al. 2008. *The Study of TSP and PM₁₀ Concentration and Their Heavy Metal Content in Central Area of Tehran*. Springerlink : Iran
- [9] Oktora, Bunga. 2008. *Hubungan Antara Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang (Suhu dan Kelembaban Relatif) Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pegawai Kantor Pusat Perusahaan Jasa Konstruksi X di Jakarta Timur Tahun 2008*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Depok : Universitas Indonesia
- [10] Prasasti, Corie Indria, J. Mukono, dkk. 2005. *Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruang Ber-AC Terhadap gangguan Kesehatan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Surabaya : Universitas Airlangga
- [11] Satriyo, Saputro. 2008. *Studi Kondisi Kimiawi Penyebaran Pb, Debu, dan Kebisingan Kota Jakarta*. Jakarta : Lembaga Penelitian Ubhara Jaya

- [12] Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah)*. Bandung : ITB
- [13] Wardana, Wisnu Arya. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta
- [14] Widowati, W. 2008. *Efêk Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta : Andi