

PENGARUH FAKTOR METEOROLOGI TERHADAP KONSENTRASI (Pb,Cr,Zn) DALAM PM10 DI JALAN RINGROAD UTARA KABUPATEN SLEMAN

Taufik Akbari Sugiarto

15513138

ABSTRACT

The rapid increase in population density in Yogyakarta is directly proportional to the increase in motorized vehicles in Yogyakarta. Motorized vehicles are one source of Particulate Matter 10 emissions in ambient air. Respiratory PM10 which can trigger respiratory problems such as acute respiratory infections (ARI). This study aims to determine the concentration of heavy metals (Pb, Cr, Zn) in PM 10 in ambient air and the relationship of meteorological factors to the concentration of heavy metals (Pb, Cr, Zn) in PM 10 at the Kentungan intersection and Condong Catur intersection, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. Comparison of concentration between workdays (weekdays) and weekends (weekends) in each location. The sampling method of PM 10 refers to SNI 7119.15: 2016 using High Volume Air Sampler (HVAS) using Atomic Absorbance Spectrophotometer (AAS) by wet destruction. Based on the results of calculations, the highest Pb concentration value on Saturday with a concentration value of 0.019 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ and for the highest concentration of Cr concentration on Monday with a concentration value of 0.026 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ and for the highest concentration of Zn value on Sunday with a concentration value of 0,312 $\mu\text{g} / \text{m}^3$. The meteorological factor that is most associated with Pb concentration in the air according to the results of the study is wind velocity with the r value of the statistical analysis of 0.617. And for the most related Cr concentration is humidity with a value of r results - 0.623. And for the most relevant Zn concentration is the wind velocity with a r value of 0.316. So that from these results wind velocity is a meteorological factor that is most related to the level of concentration of heavy metals PM 10 in the air.

Keywords: Pb, Cr, Zn, PM 10,

ABSTRAK

Pesatnya peningkatan kepadatan penduduk di Yogyakarta berbanding lurus dengan meningkatnya kendaraan bermotor di Yogyakarta. Kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber emisi *Particulate Matter 10* di udara ambien. PM_{10} bersifat *respirable* yang dimana dapat memicu gangguan pernafasan seperti infeksi saluran pernafasan akut (ISPA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) dalam PM_{10} di udara ambien dan hubungan faktor meteorologi terhadap konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) dalam PM_{10} di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Perbandingan konsentrasi antara hari kerja (*weekdays*) dan akhir pekan (*weekend*) di setiap lokasi. Metode pengambilan sampel PM_{10} mengacu pada SNI 7119.15:2016 tentang cara uji partikel PM_{10} menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metode gravimetri dan untuk pengujian kadar logam berat (Pb, Cr, Zn) mengacu pada SNI 7119-4:2017 tentang Cara Uji Kadar Timbal (Pb) metode destruksi basah menggunakan SSA-Nyala. Berdasarkan hasil perhitungan, Nilai konsentrasi Pb tertinggi pada hari Sabtu dengan nilai konsentrasi $0,019 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk konsentrasi Cr nilai tertinggi pada hari Senin dengan nilai konsentrasi $0,026 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk nilai Zn konsentrasi tertinggi pada Minggu dengan nilai konsentrasi $0,312 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Faktor meteorologi yang paling berhubungan dengan konsentrasi Pb di udara menurut hasil penelitian adalah Kecepatan angin dengan nilai r hasil analisis statistik sebesar 0,617. Dan untuk konsentrasi Cr yang paling berhubungan adalah kelembapan dengan nilai r hasil – 0,623. Dan untuk konsentrasi Zn yang paling berhubungan adalah kecepatan angin dengan nilai r hasil sebesar 0,316. Sehingga dari hasil tersebut kecepatan angin merupakan faktor meteorologis yang paling berhubungan dengan tingkat konsentrasi logam berat PM_{10} di udara.

Kata Kunci: Pb, Cr, Zn, PM_{10} ,

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan yang pesat di Kabupaten Sleman selain meningkatkan perekonomian masyarakat juga menimbulkan permasalahan lingkungan yang mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan. Salah satu permasalahan lingkungan yang cukup penting sebagai dampak perkembangan pembangunan di Kabupaten Sleman adalah pencemaran udara akibat meningkatnya jumlah kendaraan bermotor (Afsaly dkk, 2017). Dan rata-rata pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya sekitar 17%. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor ini membuat kemacetan di beberapa ruas jalan di Sleman. Dan menurut Dinas

Perhubungan Kota, jumlah kendaraan roda 2 di tahun 2017 sebesar 222.915 ribu unit. Sedangkan kendaraan beroda 4 sebesar 56.647 unit (Indriasari, 2017)

Salah satu polutan yang dihasilkan dari gas buang kendaraan bermotor adalah *Particulate Matter 10* (*PM 10*). Menurut WHO (2011) *Particulate matter* atau partikel debu melayang merupakan campuran yang sangat kompleks dari berbagai senyawa organik dan anorganik seperti sulfat, nitrat, ammonia, sodium klorida, karbon, debu mineral, dan air. *PM 10* merupakan partikel debu yang berukuran ≤ 10 mikron. Berbagai studi menemukan hubungan *PM₁₀* dengan beberapa kelainan kesehatan seperti menurunkan fungsi paru dan jantung, gangguan sistem syaraf dan pembuluh darah. *PM₁₀* juga sering dikaitkan dengan angka mortalitas Efek kronis yang paling berbahaya dari *PM₁₀* yaitu dapat memicu kematian dini pada orang dengan penyakit paru dan jantung (Wulandari, 2016).

Di dalam *PM 10* terdapat beberapa kandungan logam berat diantaranya adalah Pb, Cr, Zn. Timbal terdapat pada bensin dalam bentuk tetraethyl lead (C_2H_5)₄. Dampak timbal terhadap kesehatan dapat menyebabkan anemia serta dapat mengganggu sistem saraf. Kromium berada di udara dikarenakan terjadi akibat proses mobilisasi kendaraan batu bara dan proses pembakaran tidak sempurna minyak bumi dan kromium dapat muncul pada saat proses pengereman kendaraan bermotor. Kromium dapat menyebabkan sensitifitas paru berkurang dan gangguan pada darah. . Seng (Zn) di udara dihasilkan dari emisi gas buang dari solar. Ikatan seng (Zn) dan oksigen yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan *zink shakes* yang berdampak pada kesehatan, salah satunya defisiensi mineral serta penurunan imunitas dalam tubuh (Nasution, 2000).

Faktor meteorologi merupakan faktor penting yang akan mempengaruhi proses transformasi dan transportasi polutan di atmosfer. Suhu udara vertikal dapat menentukan stabilitas atmosfer dan lapisan inversi suhu yang berpengaruh pada kualitas udara di lingkungan industri (Barmpadimos, 2011). Dan parameter meteorologi berperan aktif terhadap konsentrasi polutan (Unal,etc. 2012) . Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dianalisa pengaruh faktor meteorologi terhadap *PM10* yang dilakukan pada hari kerja (*weekdays*) dan akhir pekan (*weekend*) hal tersebut dilakukan agar mendapatkan nilai perbandingan dari setiap lokasi..

Pencemaran udara merupakan masalah yang harus diperhatikan, terlebih untuk daerah kota besar termasuk Daerah Istimewa Yogyakarta. Parameter pencemar udara diantaranya terdapat debu, sulfur dioksida, oksida nitrogen, karbon dioksida dan senyawa lainnya yang berbahaya bagi tubuh bila terakumulasi terlalu banyak. Pencemaran udara akan terus bertambah sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi. Semakin berkembangnya pertumbuhan ekonomi, masyarakat akan cenderung konsumtif termasuk dalam penggunaan bahan-bahan teknologi yang dapat menimbulkan pencemaran udara seperti penggunaan transportasi pribadi baik mobil maupun motor. Hal ini tentu memberikan kontribusi dalam penurunan kualitas udara yang dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan sosial. Dalam udara ambien terdapat partikel yang dapat menurunkan kesehatan manusia. Udara ambien dapat tercemar melalui asap kendaraan yang dihasilkan oleh pembakaran kendaraan. Pembakaran kendaraan yang tidak sempurna menghasilkan berbagai logam berat didalamnya. Kendaraan bermotor menjadi penyumbang logam berat Zn dalam penggunaan bahan bakar solar dan rem pada kendaraan. (Rahmayanti,2018)

Udara ambien mengandung *Particulate matter*_{2,5}. *Particulate matter* 2,5 dapat masuk kedalam paru-paru tubuh melalui jalur inhalasi yang dapat berbahaya terhadap kesehatan manusia. *Particulate matter*_{2,5} mengandung berbagai materi yang berbahaya terhadap tubuh termasuk unsur logam berat. Logam berat ini dapat berbagai macam unsur, contohnya besi (Fe), Cu (tembaga), Ar (Arsen), Cd (kadmium), Zn (Zink) dan lain-lain. Dalam penelitian ini logam berat yang akan dianalisis adalah logam berat Zn (Zink). Manusia yang berpotensi terpapar logam berat dari asap kendaraan adalah polisi. Hal ini karena polisi bekerja selama 8 jam dijalanan untuk mengatur lalu lintas kendaraan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi logam berat Zn (Zink) dalam *particulate matter*_{2,5} pada udara ambien sehingga didapatkan analisis resiko logam berat Zn terhadap kesehatan polisi lalu lintas di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan konsentrasi Zn diudara ambien lokasi penelitian saat hari kerja dan akhir pekan dan untuk mengetahui intake inhalasi dan risiko Zn dalam PM_{2,5} terhadap kesehatan polisi dilokasi penelitian serta untuk mengetahui konsentrasi Zn didalam tubuh polisi yang tereksresi melalui urin.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

A. Alat

1) HVAS	1 buah
2) Kertas filter	8 lembar
3) Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) nyala	
4) Pemanas listrik dilengkapi dengan pengatur suhu	2 buah
5) Labu ukur 50 ml	4 buah
6) Erlenmeyer 250 ml	8 buah
7) Gelas ukur 1000 ml	1 buah
8) Pipet ukur 5 ml	1 buah
9) Pipet ukur 10 ml	1 buah
10) Pipet ukur 25 ml	1 buah
11) Botol vial	8 buah
12) Kertas saring berpori 80µg diameter 125mm atau 110 mm	
13) Corong kaca	4 buah
14) <i>Thermohygrometer</i>	1 buah
15) Barometer	1 buah
16) Anemometer	1 buah

B. Bahan

- 1) Asam nitrat pekat (HNO_3 67%)
- 2) Asam klorida pekat (HCl 37%)
- 3) Larutan asam nitrat (HNO_3)
- 4) Larutan asam klorida (HCl)
- 5) Aquades
- 6) Hidrogen peroksida (H_2O_2 -) pekat

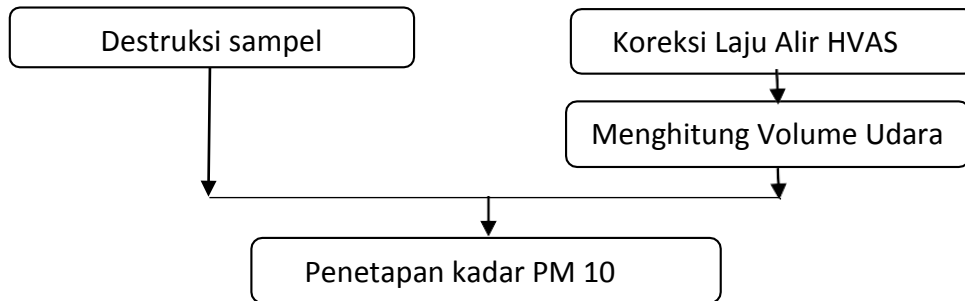
2.2. Cara Kerja

2.2.1 Penetapan Konsentrasi PM 10 di udara

Sampel PM 10 dari pengukuran di lapangan, dianalisis dengan metode uji kadar PM 10 dalam udara ambien sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7119.14:2016 mengenai cara uji kadar PM 10 dengan metode gravimetri. Prinsip kerja dari high volume air sampler dengan metode gravimetri adalah menentukan konsentrasi debu yang ada di udara dengan menggunakan pompa isap. Udara yang terhidap disaring dengan filter *fiber-glass*,

sehingga debu yang ada di udara akan menempel pada filter *fiber-glass* tersebut. Berdasarkan jumlah udara yang terhisap dan berat debu yang menempel pada filter *fiber-glass*, akan diketahui konsentrasi debu yang ada di udara

Tahapan penetapan konsentrasi PM 10 dalam udara ambien adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Analisis Sampel

2.2.2 Penetapan konsentrasi Logam berat (Pb, Cr, Zn) dalam PM10

Pada penelitian ini pengambilan sampel konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) pada PM 10 sesuai dengan SNI 19-7119.3-2005 dengan metode gravimetri menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) yang sudah di tambahkan cascade PM 10 dan menggunakan kertas filter sebagai media penangkap partikel debu. Lalu kertas filter dilakukan uji Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7119-4:2017 mengenai cara uji kadar timbal (Pb) dengan metoda destruksi basah menggunakan Serapan Atom (SSA) nyala.

2.2.3 Korelasi Faktor Meteorologis terhadap Logam berat (Pb, Cr, Zn)

Pada penelitian ini pengambilan data sampel faktor meteorologis (suhu, tekanan, kelembapan, kecepatan angin) menggunakan alat yaitu Thermo Hygrometer untuk pengambilan data sampel suhu, kelembapan dan Barometer untuk pengambilan data sampel kecepatan angin dan Anemometer untuk mendapatkan data kecepatan angin. Pencuplikan data dilakukan selama 8 hari dimana 4 hari dilakukan di perempatan Kentungan dan 4 hari lainnya di perempatan Condong Catur. Pencuplikan data dilakukan sebanyak 8 kali per 1 jam setiap harinya dimulai dari pukul 06.00-14.00 WIB hal ini sesuai dengan SNI 7119.3:2017. Dan untuk mengetahui korelasi dari faktor meteorologi terhadap logam berat menggunakan rumus *pearson* dan *box model*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel faktor meteorologis dan pengambilan sampel PM 10. Pengambilan sampel uji dilakukan selama 4 hari yaitu 2 hari pada saat hari kerja (weekdays) dan 2 hari pada saat akhir pekan (weekend) dengan lama pengukuran 8 jam yaitu

jam 06:00-14:00 setiap harinya. Penelitian ini dilakukan pada rentang bulan 29 Maret hingga 08 April 2019. Pengambilan sampel dilakukan pada penghujung musim hujan. Lokasi pengambilan sampel yaitu Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur.

3.1 Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini pengambilan sampel di perempatan Kentungan dilakukan pada tanggal 29 Maret – 1 April 2019 dan untuk perempatan Condong catur dilakukan pada tanggal 5 April – 8 April 2018. Pada saat pengambilan sampel di lapangan perempatan Kentungan sedang ada kegiatan pembangun *underpass* .



Gambar 2 Kondisi saat pengukuran lapangan

Pada saat pengambilan sampel dilapangan selama 8 hari di 2 tempat di dua lokasi dalam kondisi cerah tidak ada hujan. Pencatatan data faktor meteorologis di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur di lakukan sebanyak 8 kali dilakukan dengan rentan waktu 1 jam selama waktu pengambilan sampel berlangsung di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur. Dan berikut merupakan hasil rata-rata pengambilan sampel di Perempatan Kentungan yang terdapat pada **Tabel 3.1** dan untuk perempatan Condong Catur terdapat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3.1 Hasil pengambilan sampel rata-rata di perempatan Kentungan

Hari	Ket.Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan(%)	Tekanan Udara (mmHg)	Lama Cuplik(Menit)	Kecepatan angin	Kondisi
Jumat	Hari Kerja	34,7	53	747,7	480	4,8	Cerah

Hari	Ket.Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan(%)	Tekanan Udara (mmHg)	Lama Cuplik(Menit)	Kecepatan angin	Kondisi
Sabtu	Akhir pekan	30,9	63,9	747,1	480	5,2875	Cerah
Minggu	Akhir pekan	32	64,1	747,2	480	5,1	Cerah
Senin	Hari Kerja	32,1	62,5	747	480	5,5	Cerah

Menurut Penelitian Harisuryo, 2015 dikatakan bahwa kenaikan suhu membuat nilai dari kelembapan turun dan nilai tekanan tidak terpengaruh dari suhu hal ini sesuai dengan data lapangan yang diperoleh dari penelitian ini. Dari data Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa rata-rata suhu terendah saat pengambilan sampel terdapat pada hari Sabtu dengan nilai 30,9°C dan rata-rata suhu tertinggi pada hari Jum'at dengan nilai 34,7°C. Dan untuk nilai kelembapan hasil rata-rata terendah terdapat pada hari Jum'at dengan nilai 53% dan untuk nilai rata-rata tertinggi pada hari Minggu dengan nilai 64,1%. Dan untuk nilai tekanan udara nilai rata-rata tertinggi pada hari Jum'at dengan nilai 747,7 mmHg dan untuk nilai terendah pada hari Senin dengan nilai 747 mmHg. Dan untuk nilai kecepatan angin nilai terendah terdapat pada hari Jum'at dengan nilai rata-rata sebesar 4,8 km/jam dan nilai rata-rata tertinggi pada hari Senin dengan nilai 5,5 km/jam. Selama 4 hari pengambilan sampel di perempatan Kentungan kondisi lingkungan di perempatan kentungan semuanya didapati dalam kondisi cerah.

Tabel 3.2 Hasil pengambilan sampel rata-rata di perempatan Condong catur

Hari	Ket.Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan(%)	Tekanan Udara (mmHg)	Lama Cuplik(Menit)	Kecepatan Angin	Kondisi
Jumat	Hari Kerja	30,4	70,8	747	480	6,075	Cerah
Sabtu	Akhir Pekan	30,4	72,4	747,8	480	5,75	Cerah
Minggu	Akhir Pekan	28,6	75,5	747,8	480	5,7	Cerah
Senin	Hari Kerja	32,8	56,6	747,2	480	6,0875	Cerah

Dari data Tabel 3.2 dapat dilihat bahwa rata-rata suhu terendah saat pengambilan sampel terdapat pada hari Minggu dengan nilai 28,6°C dan rata-rata suhu tertinggi pada hari Senin dengan nilai 32,8°C. Dan untuk nilai kelembapan hasil rata-rata terendah terdapat pada hari Senin dengan nilai 56,6% dan untuk nilai rata-rata tertinggi pada hari Minggu dengan nilai 75,5%. Dan untuk nilai tekanan udara nilai rata-rata tertinggi pada hari Sabtu dan Minggu dengan nilai 747,8 mmHg dan untuk nilai terendah pada hari Jum'at dengan nilai 747 mmHg. Dan untuk nilai

kecepatan angin nilai terendah terdapat pada hari Minggu dengan nilai rata-rata sebesar 5,7 km/jam dan nilai rata-rata tertinggi pada hari Senin dengan nilai 6,0875 km/jam. Selama 4 hari pengambilan sampel di perempatan Condong catur memiliki kondisi lingkungan yang sama dengan perempatan Kentungan semuanya didapati dalam kondisi cerah

3.2 Hasil Analisis PM 10 dan Logam berat (Pb,Cr,Zn)

Pada penelitian ini pengambilan sampel konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) pada PM 10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur sudah sesuai dengan SNI 19-7119.3-2005 dengan metode gravimetri menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) yang sudah di tambahkan cascade PM 10 dan menggunakan kertas filter sebagai media penangkap partikel debu. Lalu kertas filter dilakukan uji analisis di Laboratorium UII . Dimana dari uji analisis didapatkan konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) di perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur. Berikut merupakan kertas filter yang didapatkan dari pengambilan contoh uji di lapangan



Gambar 3. Kertas filter hasil sampel uji di perempatan (a) Kentungan dan (b) Condong Catur

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat pada Gambar (a) merupakan kertas filter dari pengambilan sampel di perempatan Kentungan kertas yang memiliki warna yang paling cerah pada hari Senin. Pada perempatan Condong Catur kertas filter yang memiliki warna yang paling cerah adalah pada hari Minggu.

3.2.1 konsentrasi PM 10 di udara ambien

Kertas filter yang didapatkan dari hasil sampel lapangan tersebut kemudian ditimbang seberapa berat kertas setelah pengambilan sampel di lapangan yang mana bisa disebut dengan W2. Sebelum dilakukan pengambilan sampel dilapangan juga dilakukan penimbangan kertas

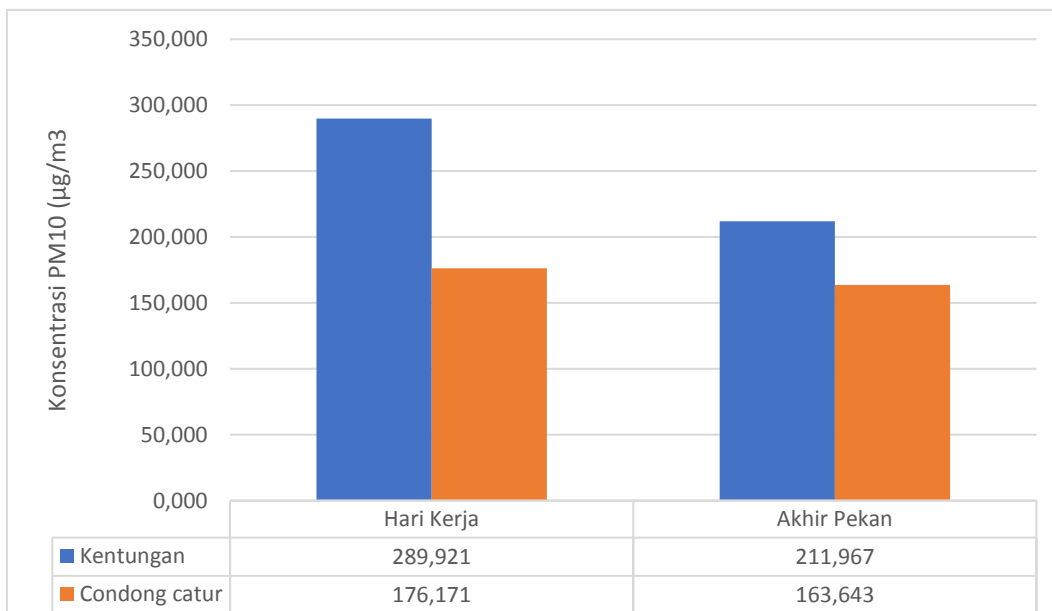
yang mana menjadi W1. Pada pengambilan contoh uji didapatkan faktor meteorologi yang mana dengan data tersebut dapat diketahui konsentrasi PM 10 di udara. Berikut merupakan rumus untuk menghitung konsentrasi PM 2,5:

$$C_{pm10} = \frac{W_2 \times W_1}{V}$$

Dimana:

- W2 = berat kertas setelah pengambilan sampel
- W1 = berat kertas sebelum pengambilan sampel
- V = volume udara

Dan berikut hasil rata-rata konsentrasi PM 10 pada hari kerja dan akhir pekan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong catur



Gambar 4 hasil konsentrasi Pm 10 di perempatan Kentungan dan Condong catur

Dari **Gambar 4** didapatkan bahwa konsentrasi paling besar pada penelitian ini untuk nilai konsentrasi PM 10 selama 8 jam terdapat pada saat hari kerja baik di perempatan Kentungan dan perempatan Condong catur hal ini dikarenakan pada saat hari kerja konsentrasinya lebih besar dibandingkan pada saat akhir pekan hal ini dikarenakan perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur merupakan kawasan ramai seperti banyaknya industri kecil dan Universitas sehingga pada saat hari kerja kawasan ini ramai dilewati pekerja dan Mahasiswa. Dari **Gambar 4**. secara keseluruhan nilai konsentrasi di perempatan Kentungan lebih besar dibanding perempatan Condong Catur hal ini dikarenakan pada saat pengambilan sampel di

perempatan Kentungan sedang ada pembangunan proyek *underpass*. Akibat dari pembangunan proyek *underpass* mempengaruhi tingkat konsentrasi PM 10 di perempatan Kentungan

3.2.2 Analisis Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cr, Zn) pada PM 10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Pada penelitian ini nilai konsentrasi Timbal di perempatan Kentungan pada hari Jum'at sebesar 0,01464 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Sabtu sebesar 0,01374 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Minggu sebesar 0,01179 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan hari Senin sebesar 0,01643 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. dan di perempatan Condong Catur nilai konsentrasi pada hari Jum'at sebesar 0,01634 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Sabtu sebesar 0,01945 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Minggu sebesar 0,01615 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan hari Senin sebesar 0,01652 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Berdasarkan penelitian Gunawan (2015) faktor yang mempengaruhi konsentrasi Pb diantaranya tingkat emisi kendaraan, Jenis kendaraan, faktor cuaca mikro yang terjadi pada sampling

Dan untuk nilai konsentrasi kromium di perempatan Kentungan pada hari Jum'at sebesar 0,013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Sabtu sebesar 0,007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Minggu sebesar 0,006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan hari Senin sebesar 0,026 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. dan di perempatan Condong Catur nilai konsentrasi pada hari Jum'at sebesar 0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Sabtu sebesar 0,003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Minggu sebesar 0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan hari Senin sebesar 0,014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pada saat pengujian Rendahnya konsentrasi di lokasi penelitian karena sifat dari logam Cr yang tidak mudah teroksidasi di udara (Sax, 1987) . Cr terdapat di lingkungan karena adanya erosi dari batuan yang mengandung kromium, serta letusan gunung berapi, sehingga kromium dapat di temukan di udara (Sembel, 2015)

Dan untuk nilai Seng di perempatan Kentungan pada hari Jum'at sebesar 0,173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Sabtu sebesar 0,068 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Minggu sebesar 0,312 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan hari Senin sebesar 0,118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. dan di perempatan Condong Catur nilai konsentrasi pada hari Jum'at sebesar 0,592 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Sabtu sebesar 0,287 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hari Minggu sebesar 0,089 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan hari Senin sebesar 0,114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Berdasarkan penelitian Diajeng (2018) Logam berat seng (Zn) merupakan salah satu logam berat yang banyak terkandung dalam udara ambien di kota besar di Indonesia. Beberapa faktor utama yang dapat menyebabkan tingginya konsentrasi logam berat seng (Zn) di beberapa kota di Indonesia pada antara lain tingginya aktivitas sektor industri yang disusul oleh faktor mobilitas kendaraan bermotor Rita (2013)

3.3 Korelasi Faktor Meteorologis terhadap Logam berat di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Berdasarkan penelitian Gunawan (2015) faktor cuaca dapat mempengaruhi konsentrasi partikulat di udara sehingga pada penelitian ini dilakukan korelasi antara faktor meteorologis terhadap logam berat di PM 10 korelasi menggunakan rumus *pearson* untuk mendapatkan nilai r. Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara faktor meteorologi terhadap logam berat. Dimana nilai x diambil dari rata-rata faktor mteorologi setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi logam berat setiap harinya. Nilai r dari hasil korelasi tiap data akan dibandingkan dengan pedoman umum kriteria korelasi seperti tabel dibawah :

Tabel 3.2 Pedoman umum kriteria korelasi

r	Kriteria Hubungan
0	Tidak ada Korelasi
0 – 0.5	Korelasi Lemah
0.5 – 0.8	Korelasi sedang
0.8 – 1	Korelasi Kuat / erat
1	Korelasi Sempurna

Dari penelitian ini hubungan antara suhu terhadap didapatkan nilai r sebesar -0,297. Dan untuk suhu terhadap kromium didapatkan nilai r sebesar 0,597. Dan untuk suhu terhadap Seng didapatkan nilai sebesar -0,124. Dan untuk tekanan terhadap timbal didapatkan nilai sebesar 0,384. Dan untuk tekanan terhadap kromium didapatkan nilai r sebesar -0,430. Dan untuk tekanan terhadap Seng didapatkan nilai sebesar -0,205. Dan untuk kelembapan terhadap timbal didapatkan nilai sebesar 0,370. Dan untuk kelembapan terhadap kromium didapatkan nilai r sebesar -0,623. Dan untuk kelembapan terhadap Seng 0,314 didapatkan nilai sebesar. Dan untuk kecepatan angin terhadap timbal didapatkan nilai sebesar 0,617. Dan untuk kecepatan angin terhadap kromium didapatkan nilai r sebesar -0,190. Dan untuk kecepatan angin terhadap Seng didapatkan nilai sebesar 0,316.

3.4 Hubungan Kecepatan Angin dengan Logam Berat (Pb, Cr, Zn) menggunakan *Box Model*

Pada penelitian ini untuk mengetahui hubungan kecepatan angin dengan persebaran polutan logam berat menggunakan *box model*. Panjang area di tentukan sebesar 50 m dan untuk lebar area sebesar 35 m dan tinggi area sebesar 3 m. Penentuan besaran area menggunakan aplikasi *Google Earth* di perempatan Kentungan dan Condong catur. Data logam berat digunakan

dari hasil rata-rata uji aas selama 4 hari di setiap lokasi dan data kecepatan angin digunakan rata-rata hasil pencuplikan selama 4 hari di setiap lokasi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai laju emisi.

Dari hasil perhitungan dengan laju emisi sebesar 0,153 $\mu\text{g}/\text{ms}$ dan kecepatan angin rata-rata 5,171 m/s didapatkan nilai konsentrasi Pb di perempatan Kentungan sebesar 0,014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk di perempatan Condong catur dengan laju emisi sebesar 0,212 $\mu\text{g}/\text{ms}$ dan kecepatan angin rata-rata sebesar 5,903 m/s didapatkan nilai konsentrasi Pb sebesar 0,017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dan untuk Kromium dengan laju emisi 0,141 $\mu\text{g}/\text{ms}$ dan kecepatan angin rata-rata 5,171 m/s didapatkan nilai konsentrasi Cr di perempatan Kentungan sebesar 0,013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk lokasi perempatan Condong catur dengan nilai laju emisi sebesar 0,067 $\mu\text{g}/\text{ms}$ dan kecepatan angin rata-rata 5,903 m/s didapatkan nilai konsentrasi sebesar 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dan untuk Seng dengan laju emisi sebesar 1,823 $\mu\text{g}/\text{ms}$ dan kecepatan angin rata-rata sebesar 5,171 m/s didapatkan nilai konsentrasi Zn di perempatan Kentungan sebesar 0,167 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk perempatan Condong catur dengan nilai laju emisi sebesar 3,352 $\mu\text{g}/\text{ms}$ dan kecepatan angin rata-rata 5,903 m/s didapatkan nilai konsentrasi Zn sebesar 0,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi PM 10 pada saat hari kerja lebih tinggi di bandingkan pada saat akhir pekan dan Hasil korelasi antara Faktor meteorologi dengan logam berat menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor meteorologi berhubungan dengan tingkat konsentrasi logam berat di udara. Faktor meteorologi yang paling berhubungan dengan konsentrasi Pb di udara menurut hasil penelitian adalah Kecepatan angin dengan nilai r hasil analisis statistik sebesar 0,617. Dan untuk konsentrasi Cr yang paling berhubungan adalah kelembapan dengan nilai r hasil – 0,623. Dan untuk konsentrasi Zn yang paling berhubungan adalah kecepatan angin dengan nilai r hasil sebesar 0,316. Sehingga dari hasil tersebut kecepatan angin merupakan faktor meteorologis yang paling berhubungan dengan tingkat konsentrasi logam berat PM 10 di udara.

5. DAFTAR PUSTAKA

As

Afsali, A. dll . 2017. *Prediction of Air Pollutants Concentrations from Multiple Sources Using AERMOD Coupled with WRF Prognostic Model*. J. Clean. Prod.

- Aprianti, D. 2011. ***Analisis Pengaruh Tingkat Volume Lalu Lintas Kendaraan di Pintu Tol Terhadap Tingkat Konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP), dan Pengukuran Konsentrasi Timbal di Udara Ambien (Studi Kasus : Pintu Tol Cililitan 2, Bulan Januari-Februari 2011)***. Skripsi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia, Depok
- Diajeng, P. 2018 ***Analisis Risiko Logam Berat Seng (Zn) Dalam Total Suspended Particulate (TSP) Terhadap Kesehatan Manusia Di Terminal Bus Giwangan dan Jombor***, D.I.Yogyakarta. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia
- Flachbart, P. 1999. ***Human Exposure to Carbon Monoxide from Mobile Source***. Chemosphere Global Change Science
- Gunawan, H., Ruslinda, Y., Anggela Y. 2015. ***Pengaruh Konsentrasi Karbonmonoksida (CO), di Udara Ambien Roadside dengan Karakteristik Lalu Lintas di Jaringan Jalan Skunder Kota Padang. Proceedings of 18th FSTPT International Symposium***, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Gusnita D. 2012. ***Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensi Bertimbal***. Jurnal Berita Dirgantara Vo.13
- Haq, Gary. dll . 2002. ***Benchmarking Urban Air Quality Management and Practice in Major and Mega Cities of Asia***. Seoul: United Nations Environmental Programme
- Huboyo, H.S dan Sutrisno, E. 2009. ***Analisis Konsentrasi Particulate Matter 10 (PM 10) pada Udara di Luar Ruang (Studi Kasus: Stasiun Tawang Semarang)***, Vol. 30 No. 1.
- Rita, dkk. 2010. ***Asesmen Konsentrasi Pb pada PM 2,5 dan PM 10 di Kawasan Serpong***. Jakarta
- Sax, N., and Lewis, R. 1987, ***Condensed of Chemical Dictionar, 41th edition van Nostrand Reenholf Company, New York***
- Sembel, Dantje Terno. 2015. ***Toksikologi Lingkungan***. Yogyakarta: Cv. Andi Offset

Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7119.15:2016 tentang cara uji partikel PM 10 menggunakan peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri

Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7119-4:2017 mengenai cara uji kadar timbal (Pb) dengan metoda destruksi basah menggunakan Serapan Atom (SSA) nyala

US epa . 2013 . **Particulate Matter (PM)** : Health United State Environmental Protection Agency. Februari 17, 2014

Wardhana, W.S. 2001. **Strategi Dampak Pencemaran Lingkungan**. Yogyakarta