

ANALYSIS CONCENTRATION OF NITRATE (NO₃) IN *DUSTFALL* IN THE RESIDENTIAL AND ROADSIDE

(Case Studies : Spondol Bumi Indah Residence and Jalan Setibudi, Semarang)

Elisabeth Sonia A*), Haryono Setiyo Huboyo**), Dwi Siwi Handayani **)

esa_aka22@yahoo.com

ABSTRACT

Dustfall is one of dust pollutants which have a diameter of more than 10 mm that can be down in wet or dry deposition. This study aimed to determine the amount of total dustfall at soluble, insoluble and nitrate concentrations in soluble are in based on the different types of areas in the Spondol Residential and Setiabudi Road. Measurement of dustfall amount based on the underlying of SNI 13-4703-1998. From this research insoluble having a higher compared to soluble. The average of the highest levels of total dustfall on Setiabudi road is 348,92 57,91 gr/m²/mth. Results showed that the average concentration of total dustfall standart value according to PP 41 year 1991, 10 ton/km²/mth. Beside the levels of dustfall, this study also analyzed the concentration of nitrate in soluble dustfall. The average of nitrate concentration in the road is higher than residential area 0,502 ± 0,035 mg/l. From the result, its shown that even on different area, has no affect the concentration of nitrates, because concentration difference on the road and the residential area is not too far away.

Keywords: Total Dustfall, Insoluble, Soluble, Residential Area, Road, Nitrate.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Udara sebagai salah satu komponen lingkungan yang sangat penting dalam kehidupan, namun belakangan ini dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri menyebabkan kualitas udara mengalami perubahan. Pembangunan fisik kota disertai dengan melonjaknya jumlah penduduk dan jumlah kendaraan. Hal ini mengakibatkan peningkatan kepadatan lalu lintas dan hasil produksi sampingan yang dikeluarkan ke atmosfer yang merupakan sumber pencemar udara.

Sumber pencemaran udara umumnya berasal dari berbagai kegiatan manusia antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Dari sumber pencemar, terdapat polutan paling berbahaya bagi kesehatan seperti partikulat.

Dari polutan-polutan yang teremisikan tersebut, partikulat (partikel di udara) menjadi polutan yang sangat penting karena dari beberapa studi yang pernah dilakukan menunjukkan meskipun partikulat merupakan bagian kecil dari total massa polutan yang teremisikan ke atmosfer, tetapi pengaruh-pengaruh yang ditimbulkannya lebih berbahaya dari jenis polutan lainnya. Secara umum partikulat

*) Mahasiswa Teknik Lingkungan FT Undip

**) Dosen Teknik Lingkungan FT Undip

berdasarkan ukurannya dibedakan atas dua kelompok, yaitu partikel halus (*fine particles*, ukuran $< 2,5 \mu\text{m}$) dan partikel kasar (*coarse particles*, ukuran $> 2,5 \mu\text{m}$). Partikel halus dan partikel kasar ini dikelompokkan ke dalam partikel tersuspensi yang dikenal dengan *Total Suspended Particulate* (TSP) yaitu partikel dengan ukuran partikel $< 100 \mu\text{m}$.

Dustfall adalah salah satu partikel kasar yang ada di udara. dimana *dustfall* memiliki ukuran diameter sama atau lebih besar dari $10 \mu\text{m}$. *Dustfall* diartikan sebagai debu yang berasal dari udara sekeliling yang jatuh akibat pengaruh gravitasi maupun yang terikut oleh air hujan. Sumber *dustfall* di atmosfer dapat berasal dari sumber alami seperti letusan gunung berapi, kebakaran hutan, semburan air laut (*sea spray*) dan sumber antropogenik (akibat jenis manusia) seperti kegiatan industri dan transportasi. Dari beberapa penelitian sebelumnya *dustfall* memiliki banyak kandungan, salah satunya adalah nitrat. Nitrat adalah salah satu polutan sekunder yang berasal dari nitrogen, dimana nitrogen mengisi 78% komposisi atmosfer yang dapat bereaksi dengan cepat dengan senyawa lainnya yang dapat membentuk asam nitrat. Asam nitrat ini lah yang akan mengendap dan membentuk partikel-partikel nitrat yang merupakan salah satu faktor penyebab hujan asam.

Kota Semarang merupakan salah satu kota yang mengalami peningkatan pembangunan fisik kota dan jumlah penduduk. Hal ini akan mengakibatkan semakin tingginya jumlah pengguna

kendaraan dan meningkatkan perkembangan industri. Salah satunya adalah kawasan Permukiman Sronдол dan Jalan Setiabudi. Jalan Setiabudi adalah jalan yang memiliki jalur transportasi yang padat, mulai dari motor, mobil, bis dan truk melewati jalan ini. Sehubungan dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang melawati jalan ini, maka peningkatan jumlah polutan akan meningkat pula. Pemilihan permukiman untuk penelitian ini adalah kawasan yang jauh dari jalan dan industri, sehingga akan terlihat dengan jelas perbedaan jenis area antara permukiman dan jalan. Permukiman Sronдол merupakan permukiman yang padat akan penduduk, dimana pada permukiman ini jauh dari jalan raya dan industri.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar debu jatuh dan konsentrasi nitrat dalam *soluble dustfall* yang dijadikan sebagai variabel terikat pada dua kawasan berbeda yang memiliki jenis area yang berbeda. Dimana jenis perbedaan jenis area ini dijadikan sebagai variabel bebas. Setelah mengetahui konsentrasi debu jatuh dan konsentrasi nitrat maka akan dibandingkan hasil antara kawasan permukiman dan jalan.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian



Gambar 1 Lokasi Penelitian Titik di Jalan Setiabudi

Sumber : Google Map, 2014



Gambar 2 Lokasi Penelitian Titik di Permukiman

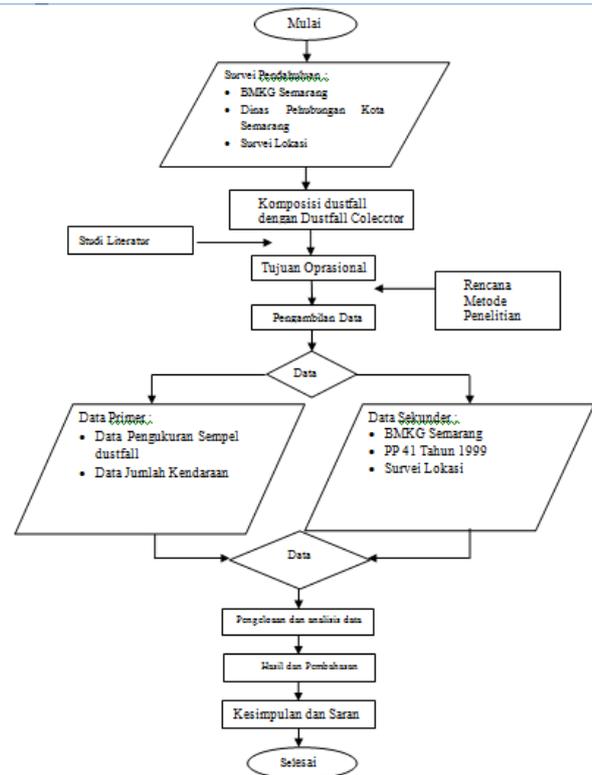
Sumber : Google Map, 2014

WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada 19 April -18 Mei 2014 untuk periode pertama pengambilan sampel dan untuk periode kedua 20 Mei 2014 - 19 Juni 2014 dengan lokasi di Kawasan Pemukiman Srandol dan Jalan Setiabudi, Semarang, Jawa Tengah. Waktu pengambilan sample debu jatuh atau *dustfall* dilakukan selama 30 hari dengan hari yang berbeda dan

pengambilan sampel dilakukan selama 24 jam dalam sehari. Untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam penelitian ini dan sebagai pembanding kadar *dustfall* dari periode pertama dan periode kedua, maka penelitian ini dilakukan selama 2 kali periode pengambilan sampel.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Sumber : Analisis Pribadi, 2014

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil Kadar Dustfall di Permukiman dan Jalan

Kadar debu jatuh (*Dustfall*) adalah total debu yang jatuh karena gravitasi ataupun bersama dengan hujan yang ada dalam sampel yang dilakukan selama 30 hari pengambilan sampel sehingga sampel dalam bentuk *wet and dry depositions*. Kadar debu jatuh (*Dustfall*) terdiri atas *soluble* dan *insoluble*. Pada umumnya *dustfall* di atmosfer berasal dari sumber alami seperti letusan gunung berapi, kebakaran hutan, semburan air laut (*sea spray*) dan sumber antropogenik (akibat aktivitas manusia) seperti kegiatan industri dan transportasi.

Kadar debu jatuh pada kawasan permukiman dan jalan dibedakan karena secara umum dipengaruhi oleh jenis area diantara kedua tempat tersebut. Secara umum Jalan Setiabudi merupakan area yang digunakan sebagai lalu lintas kendaraan, sedangkan pada kawasan permukiman digunakan sebagai tempat tinggal dengan lalu lintas kendaraan sangat sedikit.

Tabel 1 Kadar *Dustfall* di Permukiman dan Jalan

Waktu	Area	Titik Sampling	Soluble (gr/m ² /bln)	Insoluble (gr/m ² /bln)	Total Dustfall (gr/m ² /bln)
Periode ke-1	Permukiman	A1	21,02	127,07	148,09
		A2	4,78	90,29	95,07
	Jalan	B1	29,62	283,28	312,90
		B2	32,48	251,99	284,47
Periode ke-2	Permukiman	A1	44,81	261,50	306,31
		A2	20,06	213,34	233,40
	Jalan	B1	171,88	294,94	466,82
		B2	163,85	167,87	331,72

Tabel 2 Rata-rata Kadar *Dustfall* di Permukiman dan Jalan

Waktu	Titik Sampling	Rata Rata Soluble (gr/m ² /bln)	Rata Rata Insoluble (gr/m ² /bln)	Rata Rata Total Dustfall (gr/m ² /bln)
Periode ke-1	Permukiman	12,90 ± 11,48	108,68 ± 26,01	121,58 ± 37,49
	Jalan	31,05 ± 2,03	267,52 ± 22,30	298,57 ± 20,27
Periode ke-2	Permukiman	32,44 ± 17,50	237,42 ± 34,05	269,86 ± 51,56
	Jalan	167,87 ± 5,67	231,40 ± 5,67	399,27 ± 95,53

1. Kadar Debu Jatuh di Permukiman Spondol

Pengambilan sampel pada Permukiman Spondol diletakkan pada 2 titik yaitu titik A1 dan titik A2. Pertimbangan dalam pemilihan titik ini karena letak titik yang berada di pintu masuk permukiman Spondol Bumi Indah (titik A1), sedangkan titik A2 berjarak kurang lebih 15 meter dari titik A1. Selain itu alat *dustfall collector* sendiri harus diletakkan pada tempat yang bebas dari gangguan seperti tembok dan pohon.

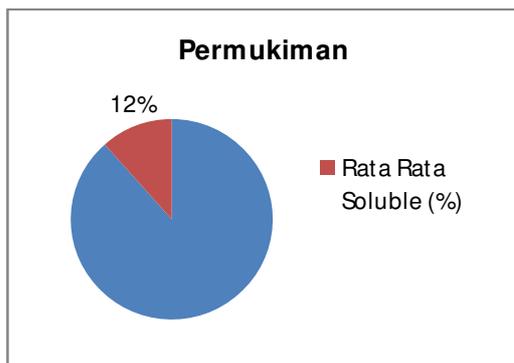
Dari data pada tabel 1 dapat dilihat jumlah *soluble* lebih sedikit dari jumlah *insoluble*, dimana jumlah *insoluble* sekitar 8-15 kali lebih banyak dibandingkan dengan jumlah *soluble*. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa *soluble* merupakan debu larut dimana sampel nya berupa cairan. Karena itu pada laporan ini akan dibahas lebih rinci mengenai *soluble*.

Jumlah *soluble* pada periode pertama di titik A1 yaitu 21,04 gr/m²/bln lebih tinggi dibandingkan dengan titik A2 hingga lebih dari 4 kalinya. Namun pada pengambilan sampel periode kedua perbedaan antara titik 1 dan 2 tidak sebanyak pada periode pertama. Padahal titik A1 dan A2 ini diletakkan pada kawasan

yang sama dengan jenis penggunaan area yang sama pula. Namun titik A1 diletakan pada pintu masuk Permukiman Spondol sedangkan titik A2 diletakan pada persimpangan jalan, sehingga ada kemungkinan jumlah kendaraan yang lewat pada titik A1 tidak sama dengan jumlah kendaraan pada titik A2.

Pada tabel 2 dapat dilihat pada Permukiman Spondol jumlah *soluble* rata-rata adalah $12,90 \pm 11,48$ gr/m²/bln sedangkan jumlah *insoluble* nya adalah $108,68 \pm 26,01$ gr/m²/bln. Untuk pengambilan sampel pada periode kedua di permukiman jumlah *soluble* dan *insoluble* meningkat hingga 2 sampai 5 kali lebih besar.

Secara umum, untuk melihat jumlah *soluble* dalam kadar *dustfall* dapat dilakukan dengan mencari rata-rata *soluble* pada periode pertama dan kedua di permukiman. Berikut dapat dilihat diagram jumlah *soluble* dalam *dustfall* :



Grafik 1 Persentasi *Soluble* dalam *Dustfall* di Permukiman

Dari diagram pie diatas, dapat dilihat bahwa Permukiman Spondol memiliki jumlah *soluble* yang sedikit yaitu hanya 12% dari *total dustfall* yang ada.

Sehingga dapat dikatakan bahwa bagian terbesar dalam *dustfall* itu sendiri adalah bagian *insoluble* nya.

Jika dibandingkan antara periode pertama dan periode kedua kadar *soluble* periode kedua memiliki kadar total debu yang lebih tinggi. Dalam penelitian sebelumnya mengatakan bahwa faktor meteorologi seperti curah hujan dan kelembapan memiliki hubungan terhadap hasil kadar debu. Hal ini dapat terjadi karena pada periode pertama curah hujan rata-ratanya adalah 10,2 mm sedangkan pada periode kedua 18,1 mm. Tingginya curah hujan menyebabkan partikel yang jatuh akan semakin banyak bersama hujan, sehingga air yang terkumpul dalam botol juga akan semakin banyak. Sedangkan rata-rata kelembapan pada periode pertama lebih tinggi dibandingkan dengan periode kedua. Rata-rata kelembapan periode pertama 80,8% sedangkan pada periode kedua adalah 77,8%.

2. Kadar Debu Jatuh di Jalan Setiabudi

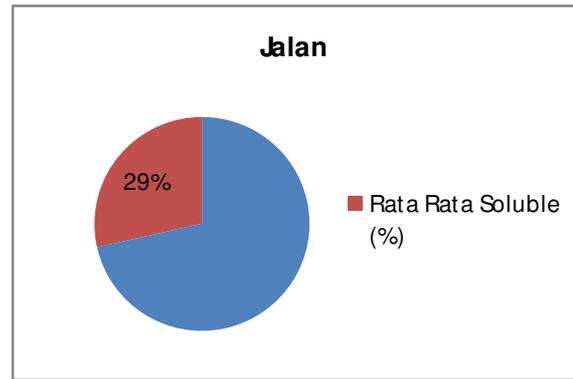
Pada Jalan Setiabudi, titik sampling diambil tepat di depan Restoran *fastfood* KFC. Pemilihan tempat ini dilakukan karena masa waktu sampling yang lama maka untuk mempermudah pengawasan terhadap alat maka dipilih tempat yang strategis untuk peletaknya. Pengambilan sampel pada Jalan Setiabudi diletakan pada 2 titik yaitu titik B1 dan titik B2.

Pada Jalan Setiabudi titik B1 yaitu 29,62 gr/m²/bln memiliki nilai *soluble* yang

lebih rendah dibandingkan dengan titik B2, namun selisih antara kedua titik ini tidak terlalu jauh. Pada periode kedua pengambilan sampel titik B1 justru lebih tinggi dibandingkan titik B2 dan selisih hasil antara kedua tidak terlalu jauh. Hasil ini dapat terjadi mengingat alat *dustfall collector* diletakkan pada lahan yang juga digunakan sebagai lahan parkir kendaraan. Selain itu jarak titik B1 juga lebih dekat dengan jalan dibandingkan dengan titik B2.

Sama halnya dengan permukiman, di Jalan Setiabudi jumlah *insoluble* nya lebih tinggi dibandingkan *soluble*, rata-rata *soluble* nya adalah $31,05 \pm 2,03 \text{ gr/m}^2/\text{bln}$ dan *insolublenya* 8 kali lebih besar yaitu $267,52 \pm 22,30 \text{ gr/m}^2/\text{bln}$. Selain itu, pada pengambilan sampel periode kedua jumlah *soluble* meningkat hingga 5 kali dari periode pengambilan pertama sedangkan jumlah *insoluble* hanya mengalami peningkatan sedikit. Peningkatan jumlah *soluble* ini dapat terjadi dikarenakan curah hujan pada periode kedua sangat tinggi hingga 87 mm, sehingga akan semakin banyak pula partikel-partikel kecil yang larut atau terbilas oleh hujan.

Secara umum, untuk melihat jumlah *soluble* dalam *dustfall* dapat dilakukan dengan mencari rata-rata *soluble* pada periode pertama dan kedua di permukiman dan jalan. Berikut dapat dilihat diagram jumlah *soluble* dalam *dustfall* di Jalan Setiabudi :



Grafik 2 Persentasi *Soluble* dalam *Dustfall* di Jalan

Dari diagram pie diatas, dapat dilihat bahwa di Jalan Setiabudi jumlah kadar *soluble* nya sebanyak 29 %. Kadar tertinggi di jalan juga sama dengan di permukiman yaitu *insoluble*. Namun jika dibandingkan dengan persentasi antara jalan dan permukiman, maka jalan memiliki persentasi *soluble* yang lebih banyak. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan jenis area yang digunakan menunjukkan hasil yang berbeda pula. Salah satu faktor yang paling mencolok yang dapat dibandingkan adalah kepadatan lalu lintas yang melintasi kawasan tersebut sangat berbeda. Walaupun Permukiman Sronдол dan Jalan Setiabudi memiliki jumlah hari hujan yang sama namun karena polutan yang berasal emisi kendaraan lebih banyak di Jalan Setiabudi maka partikel-partikel kecil yang jatuh ke alat *dustfall collector* di jalan lebih banyak.

Kadar debu jatuh adalah hasil penjumlahan antara *soluble* dan *insoluble*. Hasil penelitian terhadap kadar *dustfall* rata-rata di permukiman pada tabel 2 diatas, rata-rata kadar debu total pada

periode pertama adalah $121,58 \pm 37,49$ $\text{gr/m}^2/\text{bln}$. Sedangkan untuk periode kedua rata-rata kadar debu total di permukiman cukup jauh lebih dari 2 kali dari periode pertama yaitu $269,86 \pm 51,56$ $\text{gr/m}^2/\text{bln}$.

Pada tabel 2 hasil penelitian untuk rata-rata kadar *dustfall* pada periode pertama di Jalan Setiabudi adalah $298,58 \pm 20,27$ $\text{gr/m}^2/\text{bln}$ dan untuk periode kedua pengambilan sampel rata-rata kadar *dustfall* lebih tinggi hingga $100 \text{ gr/m}^2/\text{bln}$ dari periode pertama. Jika dibandingkan antara periode pertama dan periode kedua kadar debu total periode kedua memiliki kadar total debu yang lebih tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil yang signifikan terhadap kadar debu jatuh yang diukur dalam periode waktu yang berbeda.

Jika dilihat dari hasil penelitian secara keseluruhan baik di Jalan Setiabudi maupun di Permukiman Sronдол maka kadar total debu jatuh yang ada telah melewati ambang batas yang ditentukan dalam PP 41 Tahun 1999, yaitu $10 \text{ ton/km}^2/\text{bln}$. Nilai ambang batas ini bila dikonversi kedalam $\text{gr/m}^2/\text{bln}$ adalah $10 \text{ gr/m}^2/\text{bln}$. Melihat ambang batas yang ada maka udara di Jalan Setiabudi dan Permukiman Sronдол telah tercemar 10-40 kali dari ambang batas yang ada.

Dengan tingginya kadar *dustfall* yang ada di Jalan dan permukiman sebaiknya juga dilakukan beberapa penanggulangan seperti menanam tanaman disepanjang jalan atau membuat taman kota sehingga dapat mengurangi

debu karena hembusan angin dan merawat mesin kendaraan.

Menganalisis Konsentrasi Nitrat di Permukiman dan Jalan

Soluble adalah bagian debu terlarut yang lolos dari proses penyaringan dengan kertas saring *whatman* 41. Sample *soluble* ini yang akan dicari kandungan konsentrasi nitrat yang ada didalamnya dengan alat *Ion Chromatograph*.

Selain data konsentrasi nitrat dari *dustfall*, konsentrasi nitrat dari air hujan juga dihitung. Hujan dapat membersihkan bahan pencemar dari atmosfer dikenal sebagai *rainout* dan *washout* atau sering disebut sebagai *wet deposition*. NO_2 mempunyai kelarutan yang sangat rendah namun dalam bentuk NO_3^- dapat larut dalam air. Pengambilan air hujan ini dilakukan untuk membandingkan konsentrasi nitrat yang ada pada *soluble dustfall* dan air hujan. Selama 4 kali pengambilan sampel air hujan yaitu 2 kali pada periode pertama dan 2 kali pengambilan pada periode kedua.

Tabel 3 Konsentrasi Nitrat di Permukiman dan Jalan

Waktu	Area	Titik Sampling	<i>Soluble</i> (gr/lbln)	Konsentrasi Nitrat (mg/l)	Konsentrasi Nitrat dalam <i>Soluble</i> (%)
Periode ke-1	Permukiman	A1	21,02	0,477	0,0034
		A2	4,78	0,315	0,0099
	Jalan	B1	29,62	0,706	0,0036
		B2	32,48	0,708	0,0033
Periode ke-2	Permukiman	A1	44,81	0,361	0,0017
		A2	20,06	0,365	0,0038
	Jalan	B1	171,88	0,489	0,0006
		B2	163,85	0,384	0,0005

Tabel 4 Rata-Rata Konsentrasi Nitrat di Permukiman dan Jalan

Waktu	Titik Sampling	Rata Rata Nitrat (mg/bln)
Periode Ke-1	Pemukiman	0,40 ± 0,11
	Jalan	0,71 ± 0,0
Periode Ke-2	Pemukiman	0,36 ± 0,0
	Jalan	0,44 ± 0,07

Tabel 5 Konsentrasi Nitrat dalam Air Hujan di Permukiman dan Jalan

Waktu	Area	Konsentrasi Nitrat(mg/l)
27-Apr-14	Permukiman	0,893
	Jalan	1,397
14-Mei-14	Permukiman	0,513
	Jalan	0,874
13-Jun-14	Permukiman	1,058
	Jalan	1,509
18-Jun-14	Permukiman	0,965
	Jalan	0,971

1. Konsentrasi Nitrat dalam *Soluble Dustfall* di Permukiman Spondol

Bila dilihat pada tabel 3, konsentrasi nitrat pada titik A1 di permukiman yaitu 0,477 mg/l lebih tinggi dibandingkan dengan titik A2 di permukiman dengan 0,315 mg/l, sebaliknya pada periode kedua pengambilan sampel titik A2 justru lebih tinggi jika dibandingkan dengan titik A1. Namun karena perbedaan konsentrasi yang tidak terlalu tinggi diantara titik 1 dan 2 maka dianggap tidak terjadi kesalahan dan tidak ada perbedaan kegiatan mencolok antara titik 1 dan 2 dalam menghasilkan nitrat.

Tabel 4 merupakan hasil penjumlahan titik A1 dan A2 sehingga didapatkan kadar rata-rata nitrat. Dari tabel tersebut dapat dilihat perbedaan antara periode pertama dan periode kedua

pengambilan sampel dimana periode pertama memiliki konsentrasi nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan periode kedua. Ini ada kemungkinan ada hubungannya dengan jumlah hari hujan yang turun selama 30 hari. Pada periode pertama total hari hujan yang turun ialah 11 hari, sedangkan pada periode kedua 10 hari.

Dalam tabel 3 juga di tampilkan persentasi nitrat yang ada pada *soluble*, persentasi nitrat dalam *soluble* di permukiman pada periode pertama dan kedua adalah 0,0017 % - 0,0099 %. Persentasi nitrat tertinggi ada pada titik A2 periode pertama dengan persentasi 0,0099 %. Ini dapat terjadi karena jika dibandingkan dengan kadar *soluble* pada titik lain di permukiman titik A2 ini memiliki nilai *soluble* paling kecil, sehingga nilai pembanding nya kecil juga.

Dari hasil tabel 5 yaitu tabel konsentrasi nitrat dalam air hujan, dapat dilihat rentang konsentrasi nitrat di pemukiman yang berasal dari air hujan adalah 0,5 - 1 mg/l. Konsentrasi nitrat tertinggi ada pada tanggal 13 Juni 2014, dimana pada tanggal ini curah hujan maksimum terjadi yaitu 87 mm. Selanjutnya apabila dibandingkan antara konsentrasi nitrat dalam *soluble* dan air hujan maka konsentrasi nitrat tertinggi ada pada air hujan dikarenakan lamanya sampel *dustfall* diambil yaitu 30 hari, sehingga ada kemungkinan jika nitrat yang ada didalam sampel *dustfall* akan berkurang dikarenakan nitrat yang telah bereaksi dengan senyawa-senyawa lain yang ada didalam botol sampel. oksidasi

gas NO_x akan menghasilkan asam nitrat sehingga menurunkan pH air hujan. Dengan tingginya curah hujan maka konsentrasi nitrat akan meningkat dan pH akan turun (asam) yang menyebabkan terjadinya hujan asam .

2. Kontrasi Nitrat dalam Soluble Dustfall di Jalan Setiabudi

Untuk konsentrasi nitrat pada Jalan Setiabudi periode pertama pengambilan sampel di titik B1 adalah 0,706 mg/l lebih rendah 0,002 mg/l dibandingkan dengan titik B2. Sedangkan pada periode pengambilan sampel kedua titik B1 lebih tinggi 0,1 mg/l dari titik B2. Perbedaan antar titik ini dapat saja terjadi mengingat alat *dustfall collector* diletakan pada lahan yang juga digunakan sebagai lahan parkir kendaraan.

Selain itu apabila di perhatikan maka rata-rata konsentrasi nitrat di jalan pada periode pertama lebih tinggi dibandingkan dengan periode kedua. Selisih antara permukiman tidak terlalu jauh namun untuk jalan selisih yang dimiliki antar periode tidak terlalu jauh yaitu 0,27 mg/l. Ini kemungkinan dapat terjadi karena hari hujan pada periode pertama adalah 11 hari, sedangkan periode kedua 10 hari. Sehingga jumlah nitrat yang terbilas dari atmosfer lebih banyak dibandingkan dengan periode kedua.

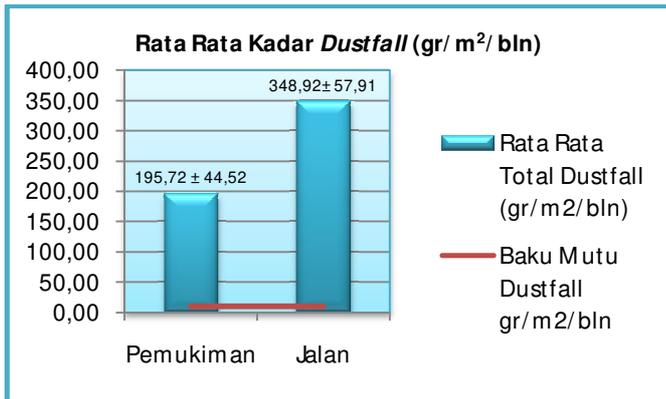
Tabel 3 juga di tampilkan persentasi nitrat yang ada pada *soluble* bisa dilihat maka persentasi nitrat dalam *soluble* di jalan pada periode pertama dan kedua adalah 0,0005 % - 0,0036 %. Persentasi nitrat tertingi ada pada titik B1

periode pertama dengan persentasi 0,0036 %. Sama halnya dengan penjelasan yang di permukiman bahwa titik B1 ini memiliki nilai *soluble* terendah dibandingkan dengan titik B lainnya.

Sama halnya dengan data konsentrasi nitrat pada *soluble dustfall*, pada data air hujan rata-rata Jalan Setiabudi memiliki konsentrasi nitrat anantara 0,8-1,5 mg/l . Konsentrasi nitrat tertinggi juga terjadi pada tanggal 13 Juni 2014 yaitu 1,509 mg/l. Jika dibandingkan antara hasil konsentrasi nitrat di dalam *soluble dustfall* dan dalam air hujan maka konsentrasi nitrat dalam air hujan rata-rata lebih tinggi bila dibandingkan dengan *dustfall*.

Melihat Perbedaan Jenis Area terhadap Kadar debu jatuh dan Konsentrasi Nitrat dalam soluble

Dari hasil dapat dilihat bahwa rata-rata kadar debu jatuh dan konsentrasi nitrat pada Permukiman Sronдол dan Jalan Setiabudi lebih tinggi di jalan. Kadar *dustfall* yang dihasilkan di jalan 2 kali lebih besar dibandingkan dengan permukiman. Melihat perbedaan jenis area yang digunakan, dimana kepadatan lalu lintas menjadi salah satu penyebab tingginya tingkat polutan maka dapat dikatakan bahwa jalan memiliki kadar debu jatuh dan konsentrasi nitrat yang lebih tinggi.



Grafik 3 Rata-rata Kadar *Dustfall* di Permukiman dan Jalan

Pada grafik 3 dapat dilihat rata-rata kadar *dustfall* di permukiman dan di jalan. Dapat dilihat bahwa perbedaan jenis area menentukan kadar *dustfall* yang dihasilkan. Jalan memiliki kadar *dustfall* tertinggi, hal ini didukung oleh kepadatan lalu lintas yang ada pada area tersebut sehingga polutan yang dihasilkan juga semakin banyak.

Selain itu dapat dilihat bahwa kadar debu jatuh di jalan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan di permukiman. Seperti yang diketahui sebelumnya beberapa sumber yang mempengaruhi kualitas udara *dustfall* adalah pembakaran bahan bakar kendaraan, industri, pembakaran sampah, debu tanah, juga garam laut yang ada di atmosfer. Namun faktor yang paling mencolok adalah jumlah kendaraan. Rata-rata jumlah kendaraan yang melewati jalan lebih banyak dari pada permukiman. Berikut adalah hasil rata-rata jumlah kendaraan yang melewati Jalan Setiabudi dan Permukiman Spondol :

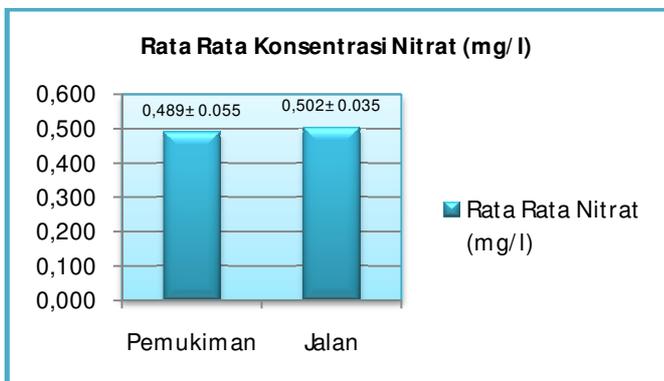
Tabel 6 Jumlah Kendaraan di Permukiman dan Jalan

Hari	Jumlah Kendaraan (Unit)	
	Jalan	Permukiman
Senin	76.840	7.532
Selasa	76.251	7.584
Sabtu	73.128	8.421
Minggu	72.342	8.640
Rata-Rata	73.636	8.044

Pada jalan setiabudi rata-rata jumlah kendaraan yang lewat setiap harinya adalah 73.636 unit kendaraan yang dihitung sang peneliti sedangkan 75.640 unit kendaraan berdasarkan Data Bina Marga (lampiran). Sedangkan pada permukiman spondol rata-rata jumlah kendaraan yang lewat adalah 8.044 unit . Ini memungkinkan untuk dikatakan bahwa salah satu sumber *dustfall* yang sangat berpengaruh adalah jumlah kendaraan. Dengan adanya kepadatan lalu lintas tidak hanya polutan dari emisi kendaraan yang meningkat akan tetapi debu tanah dan partikel-partikel aspal yang berasal dari gesekan mobil dengan aspal juga akan semakin meningkat.

Pada hasil tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata konsentrasi nitrat di Jalan Setiabudi lebih tinggi dibandingkan di Permukiman Spondol. Pada periode pertama pengambilan sampel konsentrasi nitrat di jalan adalah 0,707 mg/l, sedangkan di permukiman 0,396 ± 0,11 mg/l. Pada pengambilan sampel periode kedua, Jalan Setiabudi memiliki rata-rata konsentrasi lebih tinggi dibandingkan Permukiman Spondol yaitu 0,437 ± 0,07

mg/l. Tingginya konsentrasi nitrat di Jalan Setiabudi dapat terjadi mengingat perbedaan jenis lahan yang digunakan juga berbeda. Kepadatan lalu lintas adalah salah satu sumber yang paling mencolok. Dimana reaksi pembentukan nitrat yaitu berasal dari sumber Nox seperti kendaraan bermotor, mesin stationer putaran tinggi yang menghasilkan panas tinggi. Gas NOx diudara dengan oksidan dan uap air diubah menjadi asam nitrat (HNO₃) dan turun bersama air hujan. Dengan demikian kandungan asam nitrat dalam air hujan merupakan sumber nitrat dalam air dan tanah. Selanjutnya berikut adalah grafik rata-rata konsentrasi nitrat di permukiman dan jalan dengan menjumlahkan kedua periode pengambilan sampel :



Grafik 4 Rata-rata Konsentrasi Nitrat di Permukiman dan Jalan

Pada grafik 4 dapat dilihat hasil rata-rata konsentrasi nitrat untuk periode satu dan dua di Jalan Setiabudi dan Permukiman Spondol. Dapat dilihat selisih antar konsentrasi nitrat sangat kecil. Jika dihitung dengan standar deviasi maka konsentrasi nitrat di jalan adalah $0,502 \pm 0,035$ sedangkan untuk permukiman $0,489$

$\pm 0,055$. Jika nilai konsentrasi nitrat yang ada di permukiman dijumlahkan dengan standar deviasi nya maka nilai konsentrasi nitrat di permukiman akan masuk kedalam nilai interval konsentrasi nitrat di jalan. Dengan melihat hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa perbedaan jenis area tidak berpengaruh terhadap konsentrasi nitrat yang dihasilkan. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, kandungan nitrat dalam *soluble* terbesar ada pada Permukiman Spondol, menunjukkan bahwa sebagian besar *soluble* di Permukiman Spondol lebih banyak mengandung nitrat dibandingkan dengan *soluble* di Jalan Setiabudi.

KESIMPULAN

1. Mengetahui Kadar Debu Jatuh yang ada di Permukiman Spondol dan Jalan Setiabudi.
 - a. Kadar debu rata-rata yang dihasilkan di Permukiman Spondol pada periode pertama adalah $121,58 \pm 37,49$ gr/m²/bln sedangkan periode kedua adalah $269,86 \pm 51,56$ gr/m²/bln.
 - b. Kadar debu rata-rata yang dihasilkan di Jalan Setiabudi pada periode pertama adalah $298,57 \pm 20,27$ gr/m²/bln sedangkan periode kedua adalah $399,27 \pm 95,53$ gr/m²/bln.
2. Mengetahui konsentrasi nitrat dalam *soluble* debu jatuh pada Permukiman Spondol dan Jalan Setiabudi.
 - a. Konsentrasi nitrat rata-rata yang dihasilkan di Permukiman Spondol pada periode pertama adalah $0,40 \pm 0,11$ mg/l sedangkan periode kedua adalah $0,36 \pm 0,0$ mg/l.

- b. Konsentrasi nitrat rata-rata yang dihasilkan di Jalan Setiabudi pada periode pertama adalah $0,71 \pm 0,0$ mg/l sedangkan periode kedua adalah $0,44 \pm 0,07$ mg/l
3. Melihat Perbedaan jenis area terhadap kadar debu jatuh dan konsentrasi nitrat di Permukiman Drondol dan Jalan Setiabudi.
- a. Ada perbedaan yang besar antara kadar *dustfall* terhadap perbedaan jenis area.
 - b. Tidak ada perbedaan yang besar konsentrasi nitrat dalam *soluble* terhadap perbedann jenis area.

SARAN

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini. Dianjurkan antar titik pengambilan sampel diletakan lebih dekat dan banyak pada satu kawasan.
2. Pada penelitian lebih lanjut, pengukuran udara ambien perlu dilakukan dengan periode waktu yang lebih panjang dan kontinyu.
3. Bagi masyarakat yang berada di kawasan Permukiman Sronдол dan Jalan Setiabudi agar memakai masker sehingga dapat mengurangi kadar debu yang masuk ke dalam tubuh yang dapat mengganggu kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, Srikandi., 1992. *Polusi Air dan Udara*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Jujun S. Suriasumantri. 2003. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Omran.M, Fatma, *et al* . 2012. Aerosol and Air Quality Research. *Compositions of Dust Fall around Semi-Urban Areas in Malaysia*. 12 :629-642.
- Malakootian M, Ghiasseddin M, Akabari H, Jafarzadeh NA, Fard H. *Urban Dust Fall Concentration and Its Properties in Kerman City, Iran*. Health Scope. 2013; (4): 195-201.
- Malakootian, Mohammad, *et all*. 2013. Health Scop. *Urban Dust Fall Concentration and Its Properties in Kerman City, Iran* .
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. 1999. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Satria, Nadar. 2006. *Pendugaan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dari Sumber Garis (Transportasi) Menggunakan Box-Model "Street Canyon"*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Sari, R Purispita. 2007. *Hujan Asam pada Beberapa Penggunaan Lahan di Kabupaten dan Kota Bogor*. Media Konservasi. Vol 12 : 77 – 79.
- SNI 13-4703-1998. *Penentuan Kadar Debu Di Udara Dengan Penangkap Debu Jatuh (Dustfall Collector)*.
- Soedomo, Moestikahadi.,1982. *Pencemaran Udara*. Institute Technology Bandung (ITB)
- Sudalman dan Purwanto. 2012. *Analisis Sifat Hujan Asam di Kota Semarang*. Semarang.
- Sugiyono, 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta, cv: Bandung

Undang-Undang Republik Indonesia No.38

Tahun 2004 tentang *Jalan*. 31
Oktober 2006. Lembaran Negara
Republik Indonesia Tahun 2006
nomor 86. Jakarta

Undang-Undang Republik Indonesia No.4

Tahun 1993 tentang *Pemukiman* . 10
Maret 1992. Lembaran Negara
Republik Indonesia Tahun 1993
nomor 23. Jakarta

Watanabe. 1998. *Air Pollution Control
Technology Manual*. Overseas
Environmental Cooperation Center:
Jepang

Wardhana, Wisnu A. 2004. *Dampak
Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta
: Penerbit Andi Offset.