

# Pengukuran Konsentrasi $PM_{10}$ pada Daerah Industri, Semi-Industri, dan Non-Industri di Kabupaten Bandung

Senia Firlania Novianti<sup>1</sup>, Kasni Sumeru<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012  
E-mail: senia.firlania.tptu416@polban.ac.id

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012  
E-mail: sumeru@polban.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji jumlah konsentrasi polusi udara partikulat ( $PM_{10}$ ) pada daerah industri, daerah semi-industri dan daerah non-industri. Polusi udara partikulat adalah material terdispersi di udara, baik padat maupun cair, yang ukurannya  $10 \mu m^3$ . Penelitian ini dilakukan di Wilayah Kabupaten Bandung dengan luas 1.767,96 km<sup>2</sup> yang dapat digolongkan menjadi tiga daerah tersebut. Polusi tingkat tinggi terjadi di wilayah Kecamatan Banjaran yang tergolong daerah industri, polusi tingkat sedang terjadi di wilayah Kecamatan Canguang yang tergolong daerah semi-industri dan polusi tingkat rendah terjadi di wilayah Kecamatan Soreang yang tergolong daerah non-industri. Tingkatan polusi ini dipilih berdasarkan banyaknya pabrik, pepohonan dan sumber polusi lainnya yang berada di sekitar wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran konsentrasi  $PM_{10}$  pada ke-tiga daerah tersebut. Pengambilan contoh uji (*sampling*) dilakukan di sekolah pada masing-masing daerah selama lima hari jam kerja. Pengambilan *sample* menggunakan metode gravimetri dengan alat ukur *mini particle counter* CEM DT-96. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daerah industri memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  di luar ruangan yang melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia, sedangkan daerah semi-industri dan daerah non-industri memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  di luar ruangan yang tidak melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia.

## Kata Kunci

Polusi Udara,  $PM_{10}$ , CEM DT-96, Kabupaten Bandung

## 1. PENDAHULUAN

Laporan *world health organization* (WHO) menyebutkan, terdapat tujuh juta orang setiap tahunnya diseluruh dunia meninggal dunia akibat polusi udara [1]. Salah satu jenis polusi udara ini adalah partikulat. Polusi udara *PM* (*particulate matter*) atau partikulat adalah material terdispersi di udara, baik padat maupun cair, yang ukurannya lebih besar dari molekul ( $0,002 \mu m^3$ ) dan lebih kecil dari  $500 \mu m^3$  [2]. Salah satu jenis partikulat adalah  $PM_{10}$  yang merupakan parameter dari kondisi kualitas udara baik di dalam ruangan (*indoor*) maupun di luar ruangan (*outdoor*).

Kemajuan pembangunan yang sangat pesat mendorong meningkatnya perkembangan industri, peningkatan perekonomian dan peningkatan jumlah kendaraan yang berhubungan dengan meningkatnya jumlah emisi. Emisi ini dapat menyebabkan peningkatan polusi udara. Salah satunya terjadi di wilayah Kabupaten Bandung. Dengan luas wilayah 1.767,96 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 31 kecamatan, Wilayah Kabupaten Bandung dapat digolongkan menjadi tiga daerah berbeda yaitu: daerah industri, daerah semi-industri dan daerah non-industri. Wilayah Kecamatan Banjaran merupakan salah satu contoh daerah industri dikarenakan, di daerah ini terdapat

berbagai macam pabrik seperti pabrik pembuatan kertas, tekstil, obat-obatan, produk minuman, makanan olahan, dsb. Pepohonan di Wilayah Kecamatan Banjaran pun jarang ditemukan, serta di daerah tersebut masih menggunakan andong sebagai alat transportasi dimana kotoran kuda tersebut dibiarkan begitu saja jatuh ke jalanan. Wilayah Kecamatan Canguang termasuk salah satu daerah yang tergolong daerah semi-industri dikarenakan di daerah ini terdapat sejumlah pabrik pembuatan makanan olahan dan pepohonan di daerah ini pun tidak cukup banyak namun masih terdapat pesawahan. Wilayah Kecamatan Soreang termasuk salah satu daerah yang tergolong daerah non-industri dimana daerah ini masih memiliki banyak pepohonan dan masih terdapat pesawahan.

Kondisi lingkungan di luar ruangan memberikan dampak bagi peningkatan konsentrasi zat polutan udara dalam suatu bangunan. Banyaknya pabrik-pabrik dan kendaraan yang lewat di depan bangunan maupun di pemukiman sekitar dapat menjadi sumber polutan bagi udara luar ruangan atau udara ambien (*outdoor air pollution*). Hal ini dikarenakan zat polutan yang dihasilkan dari pembakaran dalam proses produksi pabrik atau mesin kendaraan tersebut dibuang ke udara bebas.

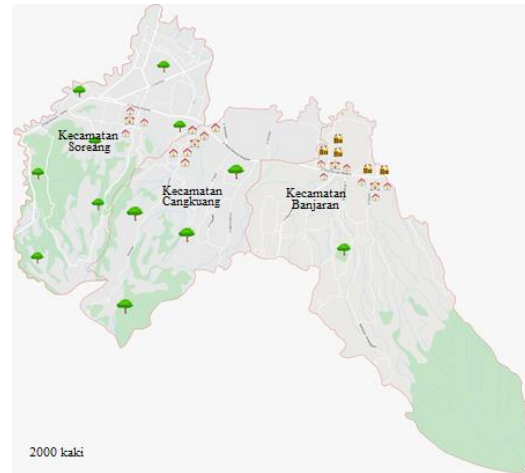
Gertrudis T. [3] menyebutkan bahwa balita yang tinggal di dalam ruangan dengan konsentrasi  $PM_{10}$  tinggi memiliki peluang 3,1 kali lebih besar untuk mengalami ISPA dibandingkan dengan balita yang tinggal di dalam ruangan dengan konsentrasi  $PM_{10}$  rendah. Setiap kenaikan  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $PM_{10}$  dalam ruangan akan meningkatkan kematian akibat gangguan pernapasan sebanyak 0,42%. Apabila terpapar  $PM_{10}$  pada jangka waktu yang lama resiko kematian tersebut akan meningkat menjadi 67% [4]. Intensitas kendaraan yang melintas secara tidak langsung dapat memengaruhi kualitas udara di dalam maupun di luar ruangan [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kandungan polusi udara  $PM_{10}$  di *indoor* (ruangan yang dikondisikan dan ruangan yang tidak dikondisikan) dengan *outdoor* (di luar ruangan/koridor dan di dekat jalanan) pada masing-masing daerah dengan baku mutu polusi udara di Indonesia.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengambilan contoh uji (*sampling*) menggunakan alat ukur *mini particle counter* CEM DT-96. Penelitian ini diambil di tiga daerah berbeda, yaitu; daerah industri, daerah semi-industri dan daerah non-industri. Wilayah Kecamatan Banjaran tergolong daerah industri, Wilayah Kecamatan Canguang tergolong daerah semi-industri dan Wilayah Kecamatan Soreang tergolong daerah non-industri yang disajikan pada Gambar 1. Hal ini di dasarkan pada banyaknya sumber polutan di masing-masing daerah tempat pengambilan data berlangsung. Sumber polutan yang dimaksud adalah banyaknya pabrik, ada tidaknya pepohonan dan dekatnya lokasi pengukuran dengan jalan raya. Tempat pengambilan data ditujukan pada sekolah. Lama pengambilan data terbagi menjadi dua kategori, yaitu: pengukuran dilakukan setiap jam selama satu hari penuh (24 jam) yang hanya dilakukan di satu titik pengukuran (di dekat jalanan) pada masing-masing daerah dan pengukuran dilakukan setiap jam selama lima hari dengan sembilan jam di tiap harinya yang dimulai pada pukul 07:00 WIB sampai pukul 15:20 WIB di tiap titik pengukuran (di dalam ruangan, koridor dan di dekat jalanan) pada masing-masing daerah.



Gambar 1. Peta Pengambilan Data pada Masing-Masing Daerah

### 2.2 Metode Analisis Data

Penelitian konsentrasi  $PM_{10}$  menggunakan metode gravimetri, yaitu konsentrasi ditentukan dari hasil pengurangan penimbangan berat sampel pada *filter* halus dengan berat *filter* halus kosong.

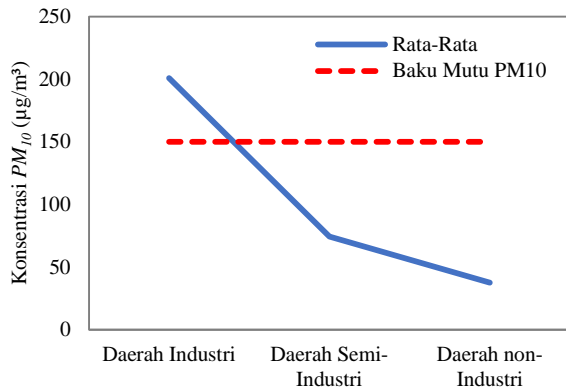
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi rata-rata  $PM_{10}$  selama 24 jam di satu titik pengukuran (di dekat jalanan/*outdoor*) pada masing-masing daerah dapat dilihat pada Tabel 1. Daerah industri memiliki nilai konsentrasi  $PM_{10}$  rerata sebesar  $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , daerah semi-industri memiliki nilai konsentrasi  $PM_{10}$  rerata sebesar  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan daerah non-industri memiliki nilai konsentrasi  $PM_{10}$  rerata sebesar  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sedangkan, batas ambang atau baku mutu untuk polusi udara *outdoor* di Indonesia adalah sebesar  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [6].

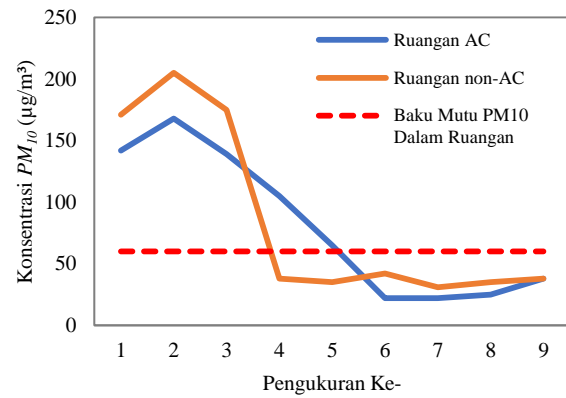
Tabel 1. Konsentrasi Rata-Rata  $PM_{10}$  selama 24 jam

	Daerah Industri	Daerah Semi-Industri	Daerah non-Industri
Rata-Rata	$201 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$74 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$38 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Dari data hasil perbandingan yang disajikan pada Gambar 2 diperoleh bahwa daerah industri memiliki konsentrasi rerata selama 24 jam  $PM_{10}$  melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia sedangkan, daerah semi-industri dan daerah non-industri memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  tidak melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia.



Gambar 2. Perbandingan Rata-Rata Konsentrasi  $PM_{10}$  Selama 24 Jam dengan Baku Mutu Polusi Udara di Indonesia



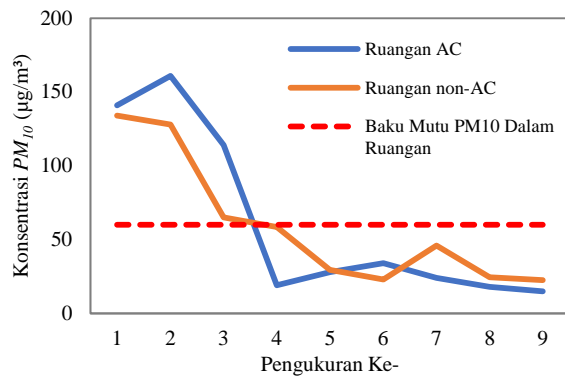
Gambar 3. Grafik Konsentrasi  $PM_{10}$  Indoor Daerah Industri

Tabel 2. Konsentrasi Paparan  $PM_{10}$  selama Lima Hari

	Nilai Maksimum Konsentrasi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Nilai Minimum Konsentrasi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Rata-Rata Konsentrasi 9 Jam ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	Daerah Industri	Daerah Semi-Industri	Daerah non-Industri	Daerah Industri	Daerah Semi-Industri	Daerah non-Industri	Daerah Industri	Daerah Semi-Industri	Daerah non-Industri
Ruangan AC	168	161	135	22	15	18	81	62	48
Ruangan non-AC	205	134	129	31	23	19	86	59	58
Koridor AC	272	172	111	27	19	20	99	70	59
Koridor non-AC	282	123	110	23	21	15	108	59	47
Dekat Jalan Sekolah	236	178	113	22	16	18	91	61	51

Pengambilan data konsentrasi  $PM_{10}$  yang dilakukan selama lima hari dengan sembilan jam pengukuran untuk tiap titik pengukuran (di dalam ruangan, koridor dan di dekat jalanan) pada masing-masing daerah disajikan pada Tabel 2. Pengukuran yang dilakukan selama lima hari pada daerah industri kemudian, di ambil salah satu harinya yang memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  bernilai maksimum. Pada Gambar 3 menunjukkan grafik konsentrasi  $PM_{10}$  pada hari dengan konsentrasi  $PM_{10}$  maksimum di daerah industri. Sumbu X pada gambar menunjukkan waktu pengukuran yang dimulai dari pukul 07:00 WIB sampai 15:20 WIB. Dari gambar tersebut di dapat, bahwa konsentrasi  $PM_{10}$  untuk ruangan AC sekolah pada pengukuran ke-1 sampai pengukuran ke-5 memiliki konsentrasi melebihi baku mutu polusi udara untuk *indoor* di Indonesia. Berbeda dengan ruangan non-AC sekolah yang mana pada pengukuran ke-1 sampai pengukuran ke-3 memiliki konsentrasi melebihi baku mutu polusi udara untuk *indoor* di Indonesia. Baku mutu polusi udara untuk *indoor* di Indonesia adalah sebesar 40% dari TSP atau sebesar  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [7]. Dari data hasil perbandingan tersebut diperoleh bahwa dari pukul 07:00 WIB sampai 11:00 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  ruangan AC melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia sedangkan, dari pukul 07:00 WIB sampai 09:00 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  ruangan non-AC melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia. Hal ini diduga terjadi akibat suhu udara luar yang masih rendah dan kelembaban relatif yang tinggi ditambah

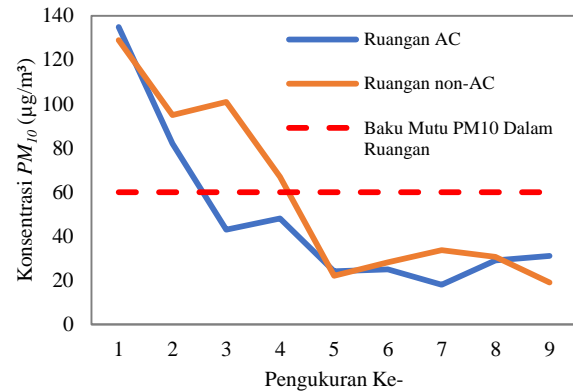
dengan dimulainya seluruh aktivitas bagi semua orang yang dilakukan pada pagi hari menyebabkan konsentrasi  $PM_{10}$  memiliki nilai yang tinggi dibandingkan pada siang hari. Suhu udara yang rendah dan kelembaban relatif yang tinggi ini mengakibatkan partikulat-partikulat di udara cenderung mengendap ke permukaan. Semakin siang, suhu udara semakin meningkat, kelembaban relatif pun semakin rendah sehingga memungkinkan partikulat-partikulat tersebut terbawa berpindah tempat. Ruangan AC memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi  $PM_{10}$  dalam ruangan non-AC. Hal ini terjadi dikarenakan pada ruangan AC memiliki alat pengkondisian udara (AC). Fungsi utama dari AC ini sendiri, memang dikhususkan untuk mengkondisikan udara dalam ruangan agar terasa nyaman. Namun dalam proses pengkondisian udara, AC memiliki sebuah *filter* untuk menyaring udara. Sehingga, dengan adanya *filter* ini dapat mengurangi konsentrasi  $PM_{10}$  yang ada pada ruangan. Artinya suhu, kelembaban relatif, aktivitas, dan penggunaan AC di daerah industri dapat mempengaruhi konsentrasi  $PM_{10}$ .



Gambar 4. Grafik Konsentrasi  $PM_{10}$  Indoor Daerah Semi-Industri

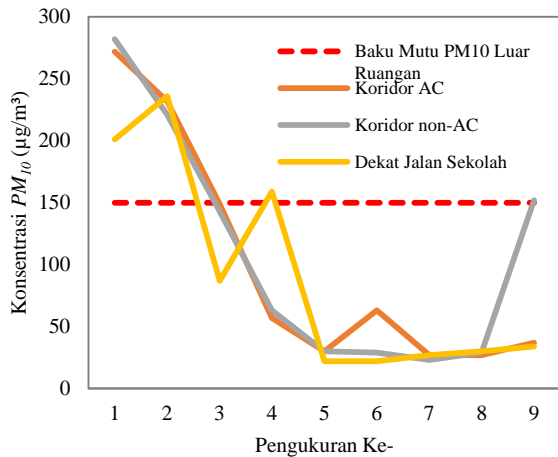
Pengukuran yang dilakukan selama lima hari pada daerah semi-industri kemudian, di ambil salah satu harinya yang memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  bernilai maksimum. Pada Gambar 4 menunjukkan grafik konsentrasi  $PM_{10}$  pada hari dengan konsentrasi  $PM_{10}$  maksimum di daerah semi-industri. Sumbu X pada gambar menunjukkan waktu pengukuran yang dimulai dari pukul 07:00 WIB sampai 15:20 WIB. Dari gambar tersebut didapat, bahwa konsentrasi  $PM_{10}$  untuk ruangan AC sekolah pada pengukuran ke-1 sampai pengukuran ke-3 memiliki konsentrasi melebihi baku mutu polusi udara untuk indoor di Indonesia sedangkan, konsentrasi  $PM_{10}$  untuk ruangan non-AC sekolah pada pengukuran ke-1 sampai pengukuran ke-3 memiliki konsentrasi melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia. Dari data hasil perbandingan tersebut diperoleh bahwa dari pukul 07:00 WIB sampai 09:00 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  ruangan AC dan ruangan non-AC melebihi baku mutu polusi udara untuk indoor di Indonesia. Hal ini diduga terjadi akibat suhu yang masih rendah dan kelembaban relatif yang tinggi ditambah dengan dimulainya seluruh aktivitas bagi semua orang yang dilakukan pada pagi hari menyebabkan konsentrasi  $PM_{10}$  memiliki nilai yang tinggi. Suhu udara yang rendah dan kelembaban relatif (RH) yang tinggi ini mengakibatkan partikulat-partikulat di udara cenderung mengendap ke permukaan. Semakin siang, suhu udara udara semakin meningkat, kelembaban relatif pun semakin rendah sehingga memungkinkan partikulat-partikulat terbawa berpindah tempat. Konsentrasi  $PM_{10}$  dalam ruangan AC lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi  $PM_{10}$  pada ruangan non-AC. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, hal ini terjadi dikarenakan pada ruangan AC memiliki alat pengkondisian udara (AC). AC yang dilengkapi dengan filter ini dapat mengurangi konsentrasi  $PM_{10}$  yang ada pada ruangan. Namun, pada pukul 07:00 WIB sampai 09:00 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  ruangan non-AC lebih rendah dibanding dengan ruangan AC. Hal ini terjadi akibat fungsi ruangan non-AC yang digunakan untuk kepentingan orang banyak. Dimana ruangan tersebut memiliki ventilasi dengan luas yang besar. Sedangkan pada ruangan AC, umumnya

memiliki ventilasi yang ditutup. Pertukaran udara pada ruangan AC hanya terjadi saat infiltrasi dan eksfiltrasi. Artinya suhu, RH, aktivitas, penggunaan AC dan ventilasi di daerah semi industri dapat mempengaruhi konsentrasi  $PM_{10}$ .



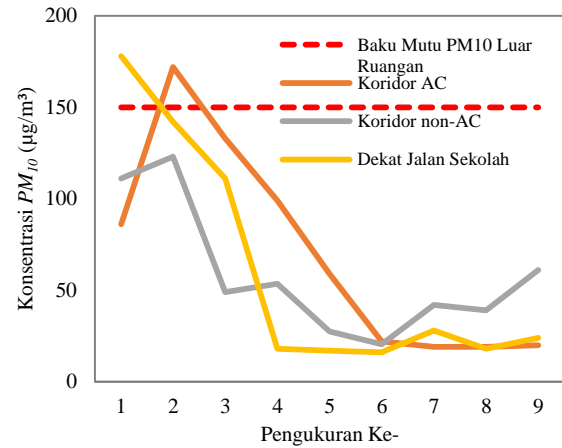
Gambar 5. Grafik Konsentrasi  $PM_{10}$  Indoor Daerah non-Industri

Pengukuran yang dilakukan selama lima hari pada daerah non-industri kemudian, di ambil salah satu harinya yang memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  bernilai maksimum. Pada Gambar 5 menunjukkan grafik konsentrasi  $PM_{10}$  pada hari dengan konsentrasi  $PM_{10}$  maksimum di daerah non-industri. Sumbu X pada gambar menunjukkan waktu pengukuran yang dimulai dari pukul 07:00 WIB sampai 15:20 WIB. Dari gambar tersebut didapat, bahwa konsentrasi  $PM_{10}$  untuk ruangan AC sekolah pada pengukuran ke-1 dan pengukuran ke-2 memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia sedangkan, konsentrasi  $PM_{10}$  untuk ruangan non-AC sekolah pada pengukuran ke-1 sampai pengukuran ke-3 melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia. Dari data hasil perbandingan tersebut diperoleh bahwa dari pukul 07:00 WIB sampai 08:00 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  ruangan AC melebihi baku mutu polusi udara untuk indoor di Indonesia sedangkan, dari pukul 07:00 WIB sampai 09:00 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  ruangan non-AC melebihi baku mutu polusi udara untuk indoor di Indonesia. Ruangan AC memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi  $PM_{10}$  dalam ruangan non-AC. Sama hal-nya dengan daerah industri dan daerah semi-industri, pada daerah non-industri suhu, kelembaban relatif, aktivitas, dan penggunaan AC mempengaruhi konsentrasi  $PM_{10}$  pada indoor.



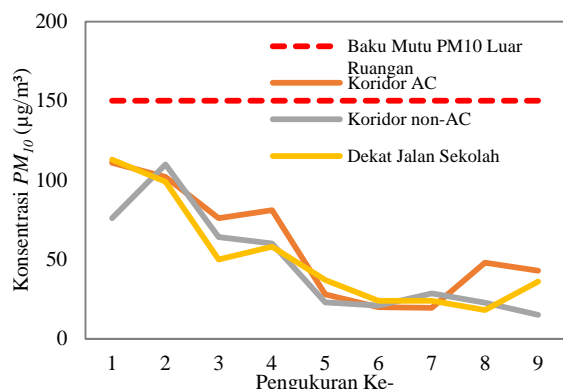
Gambar 6. Grafik Konsentrasi  $PM_{10}$  Outdoor Daerah Industri

Gambar 6 menunjukkan grafik konsentrasi  $PM_{10}$  di outdoor pada daerah industri. Sumbu X pada gambar menunjukkan waktu pengukuran yang dimulai dari pukul 07:00 WIB sampai 15:20 WIB. Dari gambar tersebut didapat, bahwa konsentrasi  $PM_{10}$  untuk koridor ruangan AC, koridor ruangan non-AC dan dekat jalan sekolah pada pengukuran ke-1 dan pengukuran ke-2 memiliki konsentrasi melebihi baku mutu untuk outdoor di Indonesia. Dari data hasil perbandingan tersebut diperoleh bahwa dari pukul 07:05 WIB sampai 08:20 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  outdoor melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia. Hal ini diduga terjadi akibat suhu yang masih rendah dan kelembaban relatif yang tinggi ditambah dengan dimulainya seluruh aktivitas bagi semua orang yang dilakukan pada pagi hari menyebabkan konsentrasi  $PM_{10}$  memiliki nilai yang tinggi. Suhu udara yang rendah dan kelembaban relatif tinggi mengakibatkan partikulat-partikulat di udara cenderung mengendap ke permukaan. Semakin siang, suhu udara semakin meningkat, kelembaban relatif pun semakin rendah sehingga memungkinkan partikulat-partikulat terbawa berpindah tempat. Konsentrasi  $PM_{10}$  pada koridor dan dekat jalannya juga memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  yang berbanding lurus atau relatif sama sehingga, dari data hasil perbandingan ini diperoleh bahwa titik pengukuran outdoor dimanapun menunjukkan nilai yang sama. Hal terjadi dikarenakan kecepatan partikel lembut (halus) atau konsentrasi  $PM_{10}$  sangatlah lambat. Diperlukan waktu 63 menit untuk menempuh jarak satu meter saja. Oleh karena itu, partikulat lembut terdispersi dapat melayang-layang di udara cukup lama. Artinya suhu, kelembaban relatif, aktivitas, dan kecepatan pengendapan partikulat di daerah industri dapat mempengaruhi konsentrasi  $PM_{10}$  pada outdoor.



Gambar 7. Grafik Konsentrasi  $PM_{10}$  Outdoor Daerah Semi-Industri

Gambar 7 menunjukkan grafik konsentrasi  $PM_{10}$  di outdoor pada daerah semi-industri. Sumbu X pada gambar menunjukkan waktu pengukuran yang dimulai dari pukul 07:00 WIB sampai 15:20 WIB. Dari gambar tersebut didapat, bahwa konsentrasi  $PM_{10}$  untuk koridor ruangan AC, koridor ruangan non-AC dan dekat jalan sekolah pada pengukuran ke-1 dan pengukuran ke-2 memiliki konsentrasi melebihi baku mutu polusi udara untuk outdoor di Indonesia. Dari data hasil perbandingan tersebut diperoleh bahwa dari pukul 07:05 WIB sampai 08:20 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  outdoor melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia. Hal ini diduga terjadi akibat suhu yang masih rendah dan kelembaban relatif yang tinggi ditambah dengan dimulainya seluruh aktivitas bagi semua orang yang dilakukan pada pagi hari menyebabkan konsentrasi  $PM_{10}$  memiliki nilai yang tinggi. Suhu udara yang rendah dan kelembaban relatif tinggi mengakibatkan partikulat-partikulat di udara cenderung mengendap ke permukaan. Semakin siang, suhu udara semakin meningkat, kelembaban relatif pun semakin rendah sehingga memungkinkan partikulat-partikulat terbawa berpindah tempat. Konsentrasi  $PM_{10}$  pada koridor dan dekat jalannya juga memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  dengan selisih yang tidak berbeda jauh sehingga, dari data hasil perbandingan ini diperoleh bahwa titik pengukuran outdoor dimanapun menunjukkan nilai yang hampir sama. Hal ini terjadi dikarenakan kecepatan partikel lembut (halus) atau konsentrasi  $PM_{10}$  sangatlah lambat. Diperlukan waktu 63 menit untuk menempuh jarak satu meter saja. Oleh karena itu, partikulat lembut terdispersi dapat melayang-layang di udara cukup lama. Artinya suhu, kelembaban relatif, aktivitas, dan kecepatan pengendapan partikulat di daerah semi-industri dapat mempengaruhi konsentrasi  $PM_{10}$  pada outdoor.



Gambar 8. Grafik Konsentrasi  $PM_{10}$  Outdoor Daerah non-Industri

Gambar 8 menunjukkan grafik konsentrasi  $PM_{10}$  di outdoor pada daerah non-industri. Sumbu X pada gambar menunjukkan waktu pengukuran yang dimulai dari pukul 07:00 WIB sampai 15:20 WIB. Dari gambar tersebut didapat, bahwa konsentrasi  $PM_{10}$  untuk koridor ruangan AC, koridor ruangan non-AC dan dekat jalan sekolah tidak memiliki konsentrasi melebihi baku mutu polusi udara untuk outdoor di Indonesia. Dari data hasil perbandingan tersebut diperoleh bahwa dari pukul 07:05 WIB sampai 08:20 WIB konsentrasi  $PM_{10}$  outdoor lebih tinggi dari jam lainnya. Sama halnya dengan daerah industri dan daerah semi-industri, pada daerah non-industri juga terjadi akibat suhu yang masih rendah dan kelembaban relatif yang tinggi ditambah dengan dimulainya seluruh aktivitas bagi semua orang yang dilakukan pada pagi hari menyebabkan konsentrasi  $PM_{10}$  memiliki nilai yang tinggi. Konsentrasi  $PM_{10}$  pada koridor dan dekat jalannya juga memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  yang berbanding lurus atau relatif sama. Hal terjadi dikarenakan kecepatan partikel lembut (halus) atau konsentrasi  $PM_{10}$  sangatlah lambat. Artinya suhu, kelembaban relatif, aktivitas, dan kecepatan pengendapan partikulat di daerah non-industri dapat mempengaruhi konsentrasi  $PM_{10}$  pada outdoor.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa daerah industri memiliki konsentrasi rerata  $PM_{10}$  selama 24 jam di udara ambien yang melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia sedangkan, daerah semi-industri dan daerah non-industri memiliki konsentrasi rerata  $PM_{10}$  selama 24 jam di udara ambien yang tidak melebihi baku mutu polusi udara di Indonesia. Konsentrasi  $PM_{10}$  di daerah industri lebih tinggi dibandingkan dengan dua daerah lainnya. Hal ini terjadi akibat pengaruh aktivitas pabrik-pabrik sekitar, kendaraan yang lewat dan kurangnya pepohonan serta kepadatan penduduk yang tinggi menambah jumlah konsentrasi  $PM_{10}$  di daerah industri. Berdasarkan waktu *sampling* nilai rata-rata konsentrasi  $PM_{10}$  tertinggi pada ke-tiga daerah tersebut terjadi pada *interval* waktu pagi hari

sedangkan, terendah terjadi pada waktu siang hari. Penggunaan AC pada indoor dan semakin luas ventilasi suatu ruangan dapat mengurangi konsentrasi  $PM_{10}$ . Konsentrasi  $PM_{10}$  dapat melayang-layang di udara bebas cukup lama sebelum akhirnya mengendap sehingga, dapat menimbulkan polusi lokal, yang juga dapat menyebabkan polusi di daerah sekitarnya. Oleh karena itu, baik di daerah industri, semi-industri dan non-industri konsentrasi  $PM_{10}$  pada indoor dan outdoor dapat dipengaruhi oleh aktivitas, suhu, kelembaban relatif (RH), penggunaan AC, luas ventilasi, dan kecepatan pengendapan partikulat.

#### 5. SARAN

Keberadaan konsentrasi  $PM_{10}$  di udara pada dasarnya tidak diharapkan karena tidak ada batas aman yang jelas. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk memperbaiki lingkungan dan menjaga perilaku hidup bersih dan sehat. Penghijauan di berbagai daerah perlu dilakukan, mengingat hal ini dapat mengurangi dampak polusi udara bagi kesehatan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kepala Sekolah SMK Pratama Adi Plus Banjaran, Yayasan SAIS School Cangkung dan SMA Merdeka Soreang atas kesempatan yang telah diberikan bagi penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2018). Geneva. Diunduh: 2019 November. Tersedia: [http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/cities/en/](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/)
- [2] Wark, K., Warner, Cecil F. and Wayne T. Davis. Air Pollution: It's Origin and Control 3<sup>rd</sup> Edition. 1998. New York: Harper & Row Publisher.
- [3] Getrudis, T. Hubungan antara Kadar Partikulat ( $PM_{10}$ ) Udara Rumah Tinggal dengan Kejadian ISPA pada Balita di sekitar Pabrik Semen PT Indocement, Citeureup, Tahun 2010. 2010. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [4] Rita Mukhtar, Esrom Hamonangan, Hari Wahyudi, Muhayatun Santoso, Syukria Kurniawati. Komponen Kimia  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$  di Udara Ambien di Serpong-Tangerang. 2012. Ecolab Vol. 7 No. 1 Januari 2013.
- [5] Rahim, Yeremiah R. Camin et al. Kondisi Kualitas Udara ( $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ ) di dalam Rumah di Sekitar Cilegon dan Gangguan Pernapasan yang diakibatkannya. 2018. AL-KAUNIYAH.
- [6] Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah. 2010. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

- [7] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Persyaratan Kesehatan Perumahan. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999. 1999. Jakarta: Depkes RI.