

TINGKAT PENCEMARAN UDARA AMBIEN BERDASARKAN PARAMETER *TOTAL SUSPENDED PARTICULATE* (TSP) DAN *PARTICULATE MATTER 10* (PM₁₀) DI KECAMATAN CIRUAS KABUPATEN SERANG PADA TAHUN 2020

(diterima 5 Juli 2022, diperbaiki 2 Agustus 2022, disetujui 30 September 2022)

Fitriyah*¹, Yaneu Sri Indriyani²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Banten Jaya, Kota Serang -Indonesia

²Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Banten, Kota Serang - Indonesia

email korespondensi*: fitriyah@unbaja.ac.id

Abstract. *Ciruas sub-district is an area that has a high population and traffic density, so it can affect air pollution. The purpose of this study was to determine the level of air pollution in the Ciruas sub-district based on the parameters of Total Suspended Particulate (TSP) and Particulate Matter (PM₁₀) in 2020. This research method uses a High Volume Air Sampler (HVAS) with the Gravimetric method referring to SNI 7119.3 -2017 for TSP measurement and SNI 7119.15-2016 for PM₁₀ measurement. The results of measuring the level of air pollution in the Ciruas District area in 2020 which were carried out for five days with a duration of 24 hours resulted in TSP concentrations with an average value of 64.43 g/Nm³, while for PM₁₀ concentrations the average value obtained was 55, 96 g/Nm³. Based on PP No. 41 of 1999 concerning Air Pollution Control, it was concluded that the concentrations of TSP and PM₁₀ in Ciruas District, Serang Regency still met the established quality standards.*

Keywords: *Air Pollution; Ambient air; Total Suspended Particulate (TSP); Particulate Matter (PM₁₀); Ciruas District.*

Abstrak. Kecamatan Ciruas merupakan daerah yang memiliki jumlah penduduk dan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, sehingga dapat berpengaruh pada pencemaran udara. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat pencemaran udara pada wilayah kecamatan Ciruas berdasarkan parameter *Total Suspended Particulate* (TSP) dan *Particulate Matter* (PM₁₀) pada tahun 2020. Metode penelitian ini menggunakan alat *High Volume air Sampler* (HVAS) dengan metode Gravimetri yang mengacu pada SNI 7119.3-2017 untuk pengukuran TSP dan SNI 7119.15-2016 untuk pengukuran PM₁₀. Hasil pengukuran tingkat pencemaran udara pada wilayah Kecamatan Ciruas pada tahun 2020 yang dilaksanakan selama lima hari dengan durasi 24 jam menghasilkan konsentrasi TSP dengan nilai rata-rata sebesar 64,43 µg/Nm³, sedangkan untuk konsentrasi PM₁₀ nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 55,96 µg/Nm³. Berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara disimpulkan bahwa konsentrasi TSP dan PM₁₀ di Kecamatan Ciruas Kabupaten Serang masih memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.

Kata Kunci: *Pencemaran udara; Udara ambien; Total Suspended Particulate (TSP); Particulate Matter (PM₁₀); Kecamatan Ciruas.*

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Kecamatan Ciruas merupakan daerah yang memiliki jumlah penduduk dan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Pada kecamatan ini juga dekat dengan lokasi berbagai macam industri diantaranya industri makanan dan minuman, industri kayu dan barang kayu (termasuk alat dari kayu), industri kimia, barang dari kimia, minyak dan bumi, batu bara, karet dan barang, industri logam dasar dan lain-lain (Badan Pusat Statistik, 2019). Sejalan dengan hal tersebut, maka laju lalu lintas kendaraan bermotor akan berpengaruh signifikan terhadap kualitas udara ambien, sehingga dapat menyebabkan pencemaran udara. Pencemaran udara dapat diartikan sebagai masuk atau dimasukkannya zat, energi serta komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun, 1999).

Jumlah kendaraan yang tidak seimbang dengan sarana jalan yang tersedia dapat mengakibatkan kemacetan pada beberapa ruas jalan yang menjadi jalur utama kendaraan umum di Kabupaten Serang seperti ruas jalan Ciruas, terutama pada jam-jam sibuk. Kemacetan kendaraan bermotor dan pencemaran udara yang berasal dari Industri menyebabkan jumlah pencemar dan polutan yang dikeluarkan semakin besar. Berbagai pencemar dan polutan yang dihasilkan antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), hidrokarbon (HC), Sulfur dioksida (SO₂), timah hitam (Pb) dan karbon dioksida (CO₂). Tingginya kadar polutan juga dipengaruhi oleh banyaknya angkutan barang dengan kendaraan yang besar untuk pengangkutan barang-barang kebutuhan industri. Kondisi ini mengakibatkan suhu udara makin tinggi serta debu terasa sangat pekat dan tampak secara kasat mata. Hal ini dapat mengakibatkan pencemaran udara, pencemaran yang masuk ke badan lingkungan dapat terakumulasi ke dalam tubuh dan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia salah satunya gangguan pencernaan akibat adanya akumulasi zat berbahaya yang masuk atau terhirup ke dalam tubuh (Fitriyah, dkk, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran udara pada wilayah kecamatan Ciruas berdasarkan parameter TSP (*Total Suspended Particulate*) dan PM₁₀ (*Particulate Matter*). Uji tingkat kualitas udara ambien pada daerah Kec. Ciruas dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri

dengan mengacu pada SNI 7119.3-2017 untuk pengukuran TSP dan SNI 7119.15-2016 untuk pengukuran PM₁₀. Diharapkan pada penelitian ini mendapatkan kualitas udara ambien pada daerah Kec. Ciruas sesuai dengan NAB (Nilai Ambang Batas) yang dianjurkan pemerintah dengan baku mutu udara ambien berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 yaitu 150 µg/Nm³ (24 jam) untuk PM₁₀ dan untuk TSP (*Total Suspended Particulate*) yaitu 230 µg/Nm³ (24 jam).

METODE

Metode yang dilakukan adalah penelitian analisa kuantitatif berupa eksperimen lapangan dimana akan dilakukan pengujian dengan tujuan untuk mengetahui kualitas udara ambien dengan parameter *Total Suspended Particulate* (TSP) dan *Particulate Matter* (PM₁₀). Penelitian ini menggunakan alat *High Volume air Sampler* (HVAS) dengan metode Gravimetri yang mengacu pada SNI 7119.3-2017 untuk pengukuran TSP dan SNI 7119.15-2016 untuk pengukuran PM₁₀.

Teknik Sampling Udara

Teknik pengambilan sampel partikulat sesuai dengan SNI 7119.3-2017 untuk pengukuran TSP, dan SNI 7119.15 : 2016 untuk pengukuran PM₁₀ yaitu dengan menggunakan alat High Volume Air Sampler (HVAS). Adapun lokasi penentuan pengambilan contoh uji pemantauan udara *roadside* sesuai dengan SNI 7119.9-2017. Pengambilan sampel dilakukan di 1 (satu) titik lokasi di Kecamatan Ciruas dengan masing-masing dilakukan sebanyak 5 (lima) kali pengambilan sampel. yaitu dari tanggal 5-9 Oktober 2020.

Analisis Sampling

Analisis sampel dilakukan dengan metode gravimetri sesuai dengan SNI 7119.3-2017 untuk pengukuran TSP, dan SNI 7119.15 : 2016 untuk pengukuran PM₁₀.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa peralatan HVAS yang dilengkapi dengan inlet selektif PM₁₀, timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg, barometer., manometer yang mampu mengukur hingga 4 kPa (40 cm H₂O) atau pencatat laju alir yang mampu membaca laju alir dengan ketelitian minimum 0,1 m³/menit, pencatat waktu yang

mampu membaca selama 24 jam, termometer, desikator dan pinset. Bahan yang digunakan untuk cara uji partikel dengan ukuran $\leq 10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metode gravimetri (SNI 7119.15 : 2016), yaitu filter dan wadah penyimpanan filter (*filter jacket*).



Gambar 1. *High Volume Air Sampler* (HVAS)

Prosedur Kerja

Langkah-langkah pada penelitian ini terdiri dari: pengumpulan data sekunder, penelitian pendahuluan, pemilihan lokasi dan waktu penelitian, pengambilan data primer, analisis laboratorium, pengolahan, dan analisis data. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan lokasi sampling dengan menghitung tingkat pencemaran udara.

Lokasi sampling ditetapkan sebanyak satu titik yang mewakili klasifikasi jaringan jalan ciruas yaitu jalan Raya Ciptayasa Ciruas, dimana titik letaknya tepat berada di lapangan Perumahan Tegal Jetak Indah, dengan titik koordinat $6^{\circ}07'20.2''\text{S}$ $106^{\circ}14'05.3''\text{E}$. Waktu sampling dilakukan sebanyak tiga kali perhari dengan rentang waktu mulai jam 07.00 – 08.00, 12.00 – 13.00, 16.00 -17.00 selama lima hari. Analisis sampel dilakukan dengan metode gravimetri sesuai dengan SNI 7119.3-2017 untuk pengukuran TSP, dan SNI 7119.15 : 2016 untuk pengukuran PM_{10} .

HASIL DAN PEMBAHASAN

***Total Suspended Particulate* (TSP) dan PM_{10} di Kecamatan Ciruas**

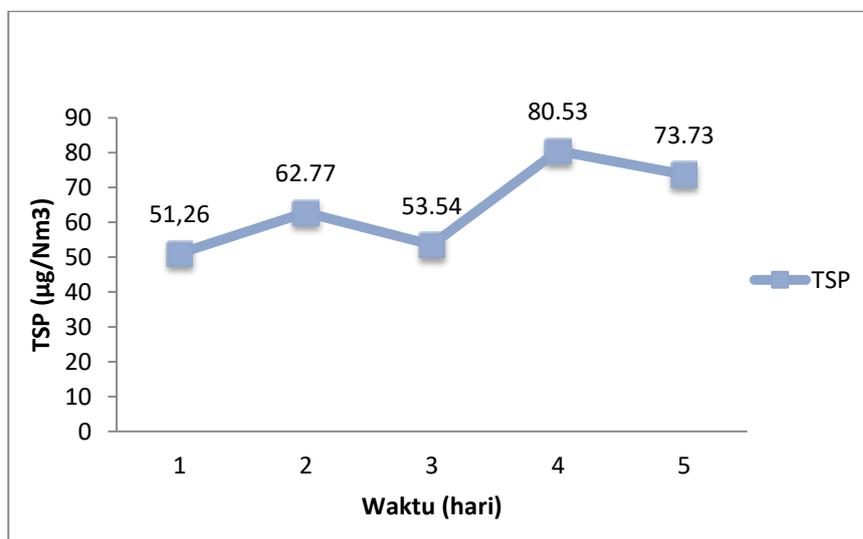
Jika dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2 hasil pengukuran konsentrasi *Total Suspended Particulate* (TSP) selama lima hari dengan waktu 24 jam didapatkan konsentrasi tinggi pada hari ke empat dengan nilai sebesar $80,79 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, sedangkan

konsentrasi terendah terdapat pada hari ke satu yaitu dengan nilai sebesar 51,26 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai tersebut masih memenuhi baku mutu sebesar 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian *Total Suspended Particulate* (TSP).

Pengulangan Pengujian (Hari)	Volume Sampel (ft^3)	Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$)	Tekanan Udara (mmHg) (Nm3)	Berat Filter Awal (W_1) (gram)	Berat Filter Akhir (W_2) (gram)
1	63224	28	756	2,7995	2,8903
2	63110	28	756	2,8031	2,9144
3	63417	26	757	2,8026	2,8980
4	63219	26	757	2,8005	2,9436
5	63112	27	756	2,7984	2,9292

(Hasil penelitian, 2020)



Gambar 2. Grafik hasil pengujian TSP dibandingkan dengan baku mutu (hasil penelitian, 2022).

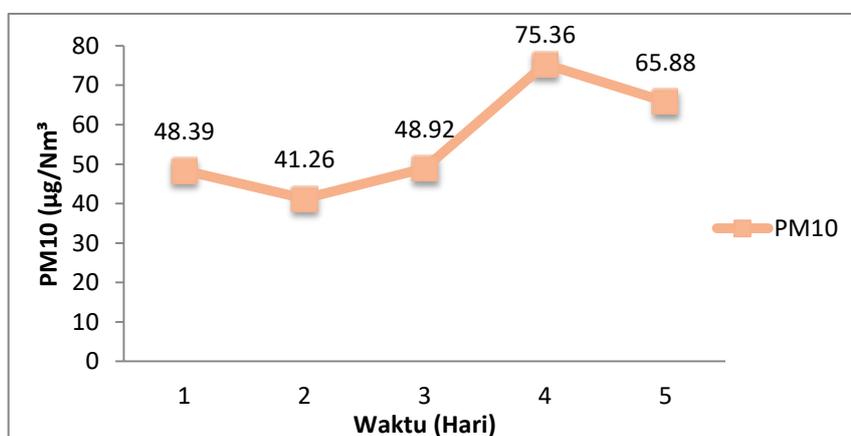
TSP termasuk parameter kualitas udara yang wajib diukur sesuai dengan PP No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara. TSP merupakan salah satu indikator terkait dengan pencemaran udara, sehingga dengan melihat data tersebut dapat dikatakan bahwa tingkat pencemaran udara di Kecamatan Ciruas masih memenuhi baku mutu.

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi *Particulate Matter* (PM_{10}) selama lima hari dengan waktu 24 jam yang dimuat pada Tabel 2 dan Gambar 3 didapatkan konsentrasi tertinggi pada hari ke empat dengan nilai sebesar 75,36 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada hari ke dua yaitu dengan nilai sebesar 41,26 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian *Particulate Matter* (PM₁₀).

Hari Ke	Laju Alir (m ³ /Menit)		Temperatur Udara (°C)	Tekanan Udara (mmHg)	Berat Awal (W ₁) (Gram)	Filter Akhir (W ₂) (Gram)
	Awal	Akhir				
1	1,588	1,532	28	756	2,8065	2,9145
2	1,42	1,364	28	756	2,8180	2,9000
3	1,394	1,364	26	757	2,7965	2,8930
4	1,364	1,364	26	757	2,8098	2,9563
5	1,504	1,472	27	756	2,7848	2,9252

(Sumber : Hasil Penelitian, 2020)



Gambar 3. Grafik hasil pengujian PM₁₀ (hasil penelitian, 2020)

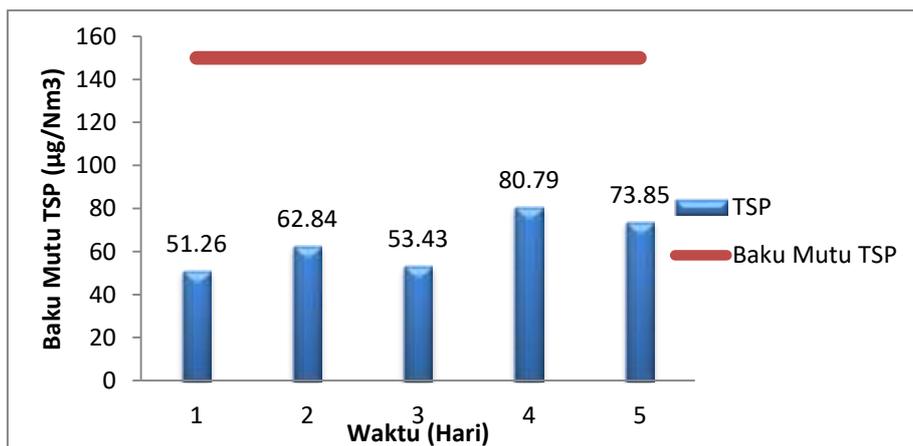
Kenaikan diameter partikulat sebanyak 10.000 kali menyebabkan kecepatan pengendapan sebesar 6 juta kalinya. Partikulat yang berukuran 2 – 40 mikron (tergantung densitasnya) tidak bertahan terus di udara dan segera mengendap (Rochimawati, 2014). Hal ini dikarenakan kemungkinan adanya faktor meteorologi seperti pengaruh dari temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan kondisi cuaca. Selain dari faktor meteorologi, sektor transportasi kendaraan bermotor serta aktifitas manusia juga dapat mempengaruhi pada tingginya konsentrasi TSP dan PM₁₀ (Ruslinda, 2014).

Pada kondisi curah hujan yang tinggi konsentrasi PM₁₀ cenderung berkurang. Kecepatan angin akan membawa kadar polutan bergerak searah dengan pergerakannya. Intensitas penyinaran matahari yang tinggi dapat mengindikasikan naiknya kadar polutan udara karena lingkungan yang panas dan kering dapat menyebabkan polutan terangkat dan melayang di udara (Cahyadi, dkk., 2016). Konsentrasi polutan-polutan

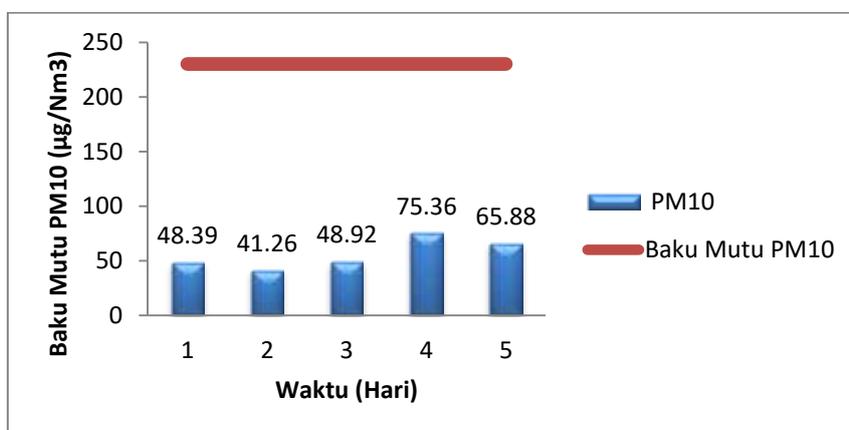
yang berasal dari emisi kendaraan atau industri di udara ambien keberadaannya sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi seperti kelembaban udara, suhu udara, dan kecepatan angin (Istirokhatun, dkk., 2016). Sedangkan menurut Tian *et.al.*, (2014) faktor lainnya yang mempengaruhi PM₁₀ adalah kelembaban dan kecepatan angin.

Perbandingan Hasil Pengukuran TSP dan PM₁₀ dengan Baku Mutu

Hasil pemantauan konsentrasi di wilayah daerah Kecamatan Ciruas dan sekitarnya menunjukkan konsentrasi TSP dan PM₁₀ masih dibawah ambang baku mutu udara ambien yang ditetapkan yaitu PP No 41 Tahun 1999 Pengendalian Pencemaran Udara, baku mutu udara ambien nasional untuk konsentrasi TSP selama 24 jam adalah sebesar 230 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan untuk konsentrasi PM₁₀ selama 24 jam sebesar 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Hasil pengukuran TSP dan PM₁₀, dibandingkan dengan baku mutu udara ambien dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5 sebagai berikut:



Gambar 4. Perbandingan Konsentrasi TSP dengan Baku Mutu (Hasil Penelitian, 2020)



Gambar 5. Perbandingan Konsentrasi PM₁₀ dengan Baku Mutu (Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan Gambar 4 dan 5 tersebut, dapat diterangkan bahwa hasil pengukuran konsentrasi TSP dan PM₁₀ yang dilakukan pengambilan sampel selama lima hari dengan durasi waktu 24 jam pada daerah Kecamatan Ciruas tepatnya jalan Ciptayasa, diperoleh data konsentrasi tertinggi TSP pada nilai sebesar 80,79 µg/Nm³, sedangkan untuk pengukuran konsentrasi pada PM₁₀, konsentrasi yang tertinggi dengan nilai sebesar 75,36 µg/Nm³.

Jenis partikulat yang berhubungan langsung dengan kesehatan manusia adalah partikulat dengan ukuran aerodinamik $\leq 10 \mu\text{m}$ atau dikenal dengan *Inhalable Particulate Matter* (PM₁₀) (Khaniabadi et.al., 2017). PM₁₀ terdiri dari partikel halus berukuran kecil dari 2,5 µm sampai ukuran 10 µm. PM₁₀ berasal dari debu jalan, debu konstruksi, pengangkutan material, buangan kendaraan dan cerobong asap industri, aktivitas crushing dan grinding. Dalam kasus lain, gas seperti sulfur oksida, nitrogen oksidan dan *Volatil Organic Compound* (VOC) berinteraksi dengan komponen udara lainnya yang membentuk partikulat halus. Partikel jenis ini dapat tersimpan (mengendap) di berbagai tempat dalam sistem pernafasan manusia selama proses bernafas (*Mouth breathing*) dan dapat menimbulkan gangguan pada sistem pernafasan manusia. Sekitar 40% dari partikel dengan ukuran 1-2 mikron dapat tertahan di *bronchioles dan alveoli*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada konsentrasi TSP dan PM₁₀ di daerah Kecamatan Ciruas dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran tingkat pencemaran udara pada wilayah Kecamatan Ciruas yang dilaksanakan pada tahun 2020 selama lima hari dengan durasi 24 jam menghasilkan konsentrasi TSP dengan nilai rata-rata sebesar 64,43 µg/Nm³, sedangkan untuk konsentrasi PM₁₀ nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 55,96 µg/Nm³.
2. Berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara disimpulkan bahwa konsentrasi TSP dan PM₁₀ di Kecamatan Ciruas Kabupaten Serang masih memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, Y., Nurhasanah, N., & Sanubary, I. (2018). Prediksi Kadar Particulate Matter (PM10) untuk Pemantauan Kualitas Udara Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Studi Kasus Kota Pontianak). *Positron*, 8(1), 15-20.
- Badan Pusat Stastistik. (2019). *Kabupaten Serang dalam Angka*. BPS Kabupaten Serang.
- Cahyadi, W., Achmad, B., Suhartono, E., & Razie, F. (2016). Pengaruh Faktor Meteorologis dan Konsentrasi Partikulat (PM10) terhadap Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)(Studi Kasus Kecamatan Banjarbaru Selatan, Kota Banjarbaru Tahun 2014-2015). *Enviroscienteeae*, 12(3), 302-311.
- Fitriyah., Akbari, T., Alfandiana, I. (2021)Pengolahan Limbah Batik Secara Koagulasi Menggunakan Tawas dan Adsorpsi dengan Memanfaatkan Zeolit Alam Bayah. *J. Serambi Engineering VII(1) :2499-2509*
- Istirokhatun, T., Ratnasari, E. N., & Utomo, S. (2016). Kontribusi Parameter Meteorologi dan Kondisi Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Pencemar NO2 di Kota Semarang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 13(2), 48-56.
- Khaniabadi, Y. O., Goudarzi, G., Daryanoosh, S. M., Borgini, A., Tittarelli, A., & De Marco, A. (2017). Exposure to PM10, NO2, and O3 and impacts on human health. *Environmental science and pollution research*, 24(3), 2781-2789.
- Rochimawati, N. R. (2014). Pendugaan Bangkitan Konsentrasi *Total Suspended Particulate* (TSP) Di Udara Ambien Dari Permukaan Tanah. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Ruslinda, Y. (2014). Analisis Kualitas Udara Ambien Kota Padang akibat Pencemar *Particulate Matter* 10 μ m (PM10). *Teknika*, 21(2).
- Sengkey, S. L., Jansen, F., & Wallah, S. E. (2011). Tingkat pencemaran udara CO akibat lalu lintas dengan model prediksi polusi udara skala mikro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(2).
- Tian, G., Qiao, Z., Xu, X. (2014) Characteristics of particulate matter (PM10) and its relationship with meteorological factors during 2001-2012 in Beijing. *J Environment Pollution (192) :266-274*.

Peraturan Perundang-undangan

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-45/MENLH/10/1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara.

Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang: Pengendalian Pencemaran Udara.