

**KANDUNGAN Na, K, Fe, Al DAN Si DALAM PARTIKEL HALUS
DAN PARTIKEL KASAR DI UDARA AMBIEN KOTA PADANG
PADA SIANG DAN MALAM HARI**

(Studi Kasus Kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung)

TUGAS AKHIR

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Stratum-1
Pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas*

OLEH:

RINA GUSMA DEVITA

01 174 007

PEMBIMBING:

YENNI RUSLINDA, MT



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

PADANG

2006

ABSTRAK

Penelitian tentang kandungan logam Na, K, Fe, Al dan Si dalam partikel halus ($<2,5 \mu\text{m}$) dan partikel kasar ($2,5-100 \mu\text{m}$) dilakukan di dua daerah urban kota Padang yakni di kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung pada bulan Juli 2005. Pengambilan sampel dilakukan selama 12 jam pada siang hari dan 12 jam pada malam hari untuk mengetahui perbedaan konsentrasi partikel halus dan partikel kasar serta kandungan logam Na, K, Fe, Al dan Si di dalamnya. Alat yang digunakan adalah LVS (Low Volume Sampler) untuk partikel halus dan HVS (High Volume Sampler) untuk TSP (Total Suspended Particulate). Konsentrasi partikel kasar diperoleh dari selisih antara konsentrasi massa TSP dengan partikel halus. Dari hasil penelitian diketahui bahwa partikel kasar memberikan kontribusi yang besar terhadap TSP dibandingkan dengan partikel halus di dua daerah urban yaitu 77-78% untuk partikel kasar dan 22-23% untuk partikel halus. Konsentrasi partikel halus di kawasan Pasar Raya pada siang dan malam hari sebesar $44-84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,9 dan pada partikel kasar sebesar $155-278 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,8. Konsentrasi partikel halus di kawasan Lubuk Begalung pada siang dan malam hari sebesar $50-73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,5 dan pada partikel kasar sebesar $175-246 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,4. Konsentrasi terbesar dari lima elemen logam dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang hari di dua kawasan adalah logam Na sebesar $4,837 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel halus dan $48,487 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel kasar di Pasar Raya serta $4,395 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel halus dan $29,233 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel kasar di Lubuk Begalung. Sedangkan pada malam hari dalam partikel halus adalah logam Fe sebesar $1,255 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Pasar Raya dan $1,886 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Lubuk Begalung, untuk partikel kasar di kawasan Pasar Raya adalah logam Na sebesar $15,624 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan di Lubuk Begalung adalah logam Fe sebesar $4,214 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Terjadinya perbedaan konsentrasi logam dominan dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari dipengaruhi oleh arah angin dominan. Pada siang hari angin dominan bergerak ke Timur sebesar 52% di Pasar Raya dan 32% di Lubuk Begalung, sedangkan pada malam hari ke Barat sebesar 54% di kawasan Pasar Raya dan 36% di Lubuk Begalung. Logam Na dalam partikel halus dan partikel kasar di dua kawasan diidentifikasi dari semburan air laut (sea spray) yang masuk ke udara, pembakaran sampah dan dari debu tanah atau debu jalan. Sedangkan logam Fe diidentifikasi dari transportasi, industri, pembakaran sampah, kegiatan perbengkelan dan debu tanah di sekitar lokasi penelitian.

Kata kunci: partikel halus, partikel kasar, udara ambien, daerah urban, Na, K, Fe, Al dan Si.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini kegiatan pembangunan yang berkaitan dengan transportasi dan industri meningkat dengan pesat. Meningkatnya kegiatan pembangunan ini dapat dipastikan bahwa emisi yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara juga akan berkembang dengan pesat. Tingkat pencemaran udara terutama di kota-kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Semarang, Surabaya, Medan dan kota besar lainnya telah menyebabkan menurunnya kualitas udara sehingga mengganggu kenyamanan dan kesehatan manusia. Menurut hasil penelitian tentang kualitas lingkungan udara ambien di wilayah DKI Jakarta menunjukkan bahwa sumber pencemar partikulat di udara yang terbesar berasal dari emisi gas kendaraan bermotor (44,1%), sumber lainnya berasal dari emisi industri (14,6%), rumah tangga (33%), dan sampah (8,4%) (Soedomo, 2001).

Kota Padang merupakan ibu kota Propinsi Sumatera Barat yang berfungsi sebagai pusat kegiatan sosial ekonomi di bidang perdagangan, jasa, pendidikan, pariwisata, transportasi, dan industri. Perkembangan Kota Padang akan menjadi barometer dan pendorong bagi perkembangan daerah lain di Sumatera Barat. Perkembangan kegiatan ekonomi, industri, dan transportasi di Kota Padang akan menyebabkan peningkatan jumlah dan komposisi polutan di udara seperti partikel, sehingga akan menyebabkan tingginya kadar partikel di udara.

Berdasarkan ukurannya secara umum, partikel dikelompokkan menjadi dua yaitu partikel halus (*fine particles*) dan partikel kasar (*coarse particles*). Partikel halus memiliki ukuran yang sangat kecil ($<2,5 \mu\text{m}$) atau disebut juga dengan istilah $\text{PM}_{2,5}$ sehingga partikel ini mampu masuk ke dalam saluran pernapasan serta menembus paru-paru yang menimbulkan masalah pernapasan dan paru-paru. Sedangkan partikel kasar memiliki ukuran yang lebih besar dari $2,5 \mu\text{m}$.

Penelitian tentang kandungan logam dalam partikel halus dan partikel kasar masih jarang dilakukan di Indonesia. Untuk Kota Padang penelitian kandungan logam dalam partikel halus dan partikel kasar telah dilakukan oleh Gusmira tahun 2003 di kawasan Pasar Raya Padang dan dilanjutkan dengan penelitian tentang komposisi kimia pada partikel halus dan partikel kasar oleh Ezria dan Roza tahun 2004 di daerah urban (Lubuk Begalung) dan non urban (Balai Baru) Kota Padang. Kedua penelitian ini dilakukan dengan waktu akumulasi 24 jam. Dari hasil penelitian didapatkan adanya perbedaan arah angin pada siang dan malam hari. Pada siang hari angin cenderung bergerak dari arah Barat (laut) ke arah Timur (darat) dan pada malam hari angin bergerak dari arah Timur (darat) ke arah Barat (laut). Untuk melihat pengaruh arah angin terhadap komposisi kimia dan memudahkan mengidentifikasi sumber pencemar maka dilakukan penelitian kandungan logam dalam partikel halus dan partikel kasar di daerah urban pada siang dan malam hari.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemantauan kualitas udara khususnya terhadap kandungan logam Na, K, Fe, Al dan Si dalam partikel halus dan partikel kasar di kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung Padang yang merupakan daerah urban di Kota Padang sehingga dapat dijadikan sebagai masukan dalam pencegahan dan pencemaran udara oleh instansi terkait.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan dan membandingkan konsentrasi partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari di dua daerah urban;
2. Menganalisis kandungan logam Na, K, Fe, Al dan Si dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari ;
3. Membandingkan kandungan logam Na, K, Fe, Al dan Si dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari;
4. Mengidentifikasi sumber pencemar logam Na, K, Fe, Al dan Si dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari.

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Temperatur pada siang hari (30-32 °C) di dua lokasi penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan malam hari (25-28 °C), sedangkan kelembapan relatif di dua lokasi penelitian (60-70%) lebih rendah dibandingkan dengan malam harinya (76-78%). Kecepatan angin pada siang hari (0,67 m/dt) di kawasan Pasar Raya lebih rendah dibandingkan malam hari (1,46 m/dt) dan kecepatan angin di kawasan Lubuk Begalung pada malam hari (0,54 m/dt) lebih rendah dibandingkan siang harinya (0,93 m/dt). Perbedaan kondisi meteorologi ini mempengaruhi arah angin dominan, pada siang hari angin bertiup ke arah Timur sebesar 52% di kawasan Pasar Raya dan 32% di kawasan Lubuk Begalung, sebaliknya pada malam hari angin bertiup ke arah Barat sebesar 54% di kawasan Pasar Raya dan 36% di kawasan Lubuk Begalung.
2. Partikel kasar memberikan kontribusi yang besar terhadap TSP dibandingkan dengan partikel halus di dua lokasi penelitian yaitu 77-78% untuk partikel kasar dan 22-23% untuk partikel halus.
3. Konsentrasi partikel halus di kawasan Pasar Raya pada siang dan malam hari sebesar 44-84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,9 dan pada partikel kasar sebesar 155-278 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,8. Konsentrasi partikel halus di kawasan Lubuk Begalung pada siang dan malam hari sebesar 50-73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,5 dan pada partikel kasar sebesar 175-246 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rasio sebesar 1,4.
4. Konsentrasi partikulat (total 24 jam) di dua lokasi mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dengan peningkatan partikel halus sebesar 5% di kawasan Pasar Raya dan peningkatan partikel kasar sebesar 2% di kawasan Lubuk Begalung.

5. Konsentrasi Na, K, Fe, Al dan Si dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang hari juga lebih besar dibandingkan dengan malam hari.
6. Di kawasan Pasar Raya pada siang hari, Na memiliki konsentrasi terbesar dalam partikel halus sebesar $4,837 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan dalam partikel kasar sebesar $48,487 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Logam Na diidentifikasi dari *sea spray* dari pantai Padang sesuai dengan arah angin yang bertiup dari Barat ke Timur, selain itu juga dari pembakaran sampah dan debu tanah akibat aktivitas transportasi.
7. Di kawasan Lubuk Begalung konsentrasi terbesar dalam partikel halus dan partikel kasar pada siang hari adalah logam Na sebesar $4,395 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel halus dan $29,233 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel kasar, sedangkan malam hari adalah logam Fe sebesar $1,886 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel halus dan $4,214 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam partikel kasar. Logam Na diidentifikasi dari *sea spray*, pembakaran sampah, dan debu tanah sedangkan Fe diidentifikasi dari pembakaran batu bara dan debu tanah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

- Sebaiknya pengukuran konsentrasi partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari masing-masing selama 12 jam dilaksanakan bersamaan dengan pengukuran konsentrasi partikel selama 24 jam, untuk melihat hubungan kedua konsentrasi tersebut.
- Agar dapat dilakukan penelitian tentang konsentrasi elemen kimia lainnya dalam partikel halus dan partikel kasar seperti logam lainnya dan senyawa sulfat, nitrat dan ammonium.
- Agar dapat dilakukan penelitian lanjutan tentang pengukuran konsentrasi partikel dan komposisi kimia di tempat-tempat spesifik seperti di daerah industri, komersil, institusi, dan domestik.

DAFTAR PUSTAKA

- Almunawwarah. 2004. *Konsentrasi dan Komposisi Kimia Fine Particles di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang pada Musim Panas dan Musim Hujan*, Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Andalas: Padang.
- Cass, Glen R. et al., 1995, *Determination of Fine Particle and Coarse Particle Concentrations and Chemical Composition in the Northeastern United States*, <http://www.escaum.org/pdf/Cass-99nescaum-pm-composition.pdf>.
- Chow, Judith C., 1995, *Measurement Methods to Determine Compliance with Ambient Air Quality Standards for Suspended Particles*, Journal of the Air & Waste Management Association, Vol 45.
- Ezria, Phrima. 2005. *Konsentrasi dan Komposisi Kimia Fine Particles di Udara Ambien Daerah Urban dan Non Urban Kota Padang pada Musim Panas*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Andalas: Padang.
- Gusmira. 2004. *Analisis Konsentrasi dan Kontribusi 7 Elemen Logam dalam Fine dan Coarse Particles di Udara Ambien daerah Urban Kota Padang*, Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas andalas: Padang.
- Hien et al., 2003. *Source of PM₁₀ in Hanoi and Implications for Air Quality Management*. http://www.cleanainet.org/baq2003/1996/articles_58117_resource1.doc.
- Hinds, William C., 2003, *Particulate Air Pollution*, Departement of Enviromental Health Sciences.
- Nancy, M, 2002. *Pengukuran Konsentrasi Massa Partikulat dan Kandungan 15 Elemen Logam Dalam PM_{2.5} dan PM₁₀ Udara Ambien Tegalega dan Dago Pakar Bandung*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, ITB: Bandung.
- Nevers, ND. 1995. *Air Pollution Control Engineering*, International Editions, Singapore: Mc Graw-Hill.
- Noll, Kenneth E, 1986, *Characterization of Atmospheric Coarse Particles in the Los Angeles Basin*, *Aerosol Science and Technology*. Elsevier Science Publishing Co. Inc.
- Pakkanen Tuomo et al., 2000, *Atmospheric Particulate Matter in Urban Environments*, *Journal of Aerosol Science* 31 (2000) 349-362 <http://ajx.Meng.auth.Gr/Saturn/annualrep00/Pakkanen.PDF>.