

**KONSENTRASI DAN KOMPOSISI
TOTAL SUSPENDED PARTICULATE (TSP)
PADA UDARA AMBIEN KAMPUS UNIVERSITAS ANDALAS
LIMAU MANIS DAN SEKITARNYA**

TUGAS AKHIR

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

OLEH:

SISKA FITRI
01 174 019

PEMBIMBING:

**FADJAR GOEMBIRA, MSc
BUSTANUL ARIFIN, MSi**



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2006**

ABSTRAK

Penelitian terhadap konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) dan elemen kimia yang dikandungnya perlu dilakukan di kawasan Kampus Universitas Andalas Limau Manis dan sekitarnya sebagai suatu upaya pengelolaan kualitas udara. Sampling dilakukan pada 5 lokasi, 3 lokasi di kawasan kampus, dan 2 lokasi di kawasan permukiman, selama 8-12 jam siang dan malam hari menggunakan High Volume Sampler (HVS). Hasil analisis dan perhitungan menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata TSP adalah $79,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang berada jauh di bawah baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 ($230 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Konsentrasi siang hari rata-rata 1,55 kali lebih besar dari malam hari. Komposisi kimia TSP didominasi oleh elemen logam (39,58% pada siang hari dan 41,93% malam hari), dengan logam dominan Ca dan Mg. Pb tidak terdeteksi dan diduga terencerkan oleh udara atau terjerap oleh pepohonan. Hasil pengukuran meteorologi menunjukkan arah angin dominan pada siang dan malam hari adalah dari timur laut, barat daya, tenggara, dan barat laut. Berdasarkan hal tersebut diduga sumber utama elemen kimia dalam TSP siang dan malam hari adalah resuspensi debu tanah, sea spray, aktivitas kendaraan bermotor, dan industri. Koefisien korelasi antara konsentrasi TSP dengan jumlah kendaraan solar, mobil bensin, dan kendaraan total termasuk kategori hubungan yang cukup kuat, yaitu 0,637, 0,635, dan 0,632, sedangkan dengan sepeda motor termasuk kategori agak rendah yaitu 0,571.

Kata Kunci: TSP, konsentrasi, baku mutu, komposisi kimia, sumber, kendaraan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemantauan terhadap kualitas udara ditujukan untuk mengontrol sumber pencemar sehingga dapat mengurangi konsentrasi pencemaran udara ambien dan tidak membahayakan lingkungan. Bahan pencemar udara, baik berbentuk gas maupun partikel merupakan unsur limbah yang umum dikeluarkan oleh kegiatan antropogenik, meliputi sektor permukiman, transportasi, komersial, industri, pengelolaan limbah padat, dan sektor penunjang lainnya. Dari berbagai sektor tersebut, industri dan transportasi memegang peranan yang sangat besar. Industri secara khusus akan mengeluarkan pencemar udara yang bersifat spesifik, yang jumlah serta komposisi pencemarnya akan sangat tergantung pada bahan baku, bahan bakar, serta proses industri yang diterapkan. Kendaraan bermotor sebagai alat transportasi dikategorikan sebagai sumber bergerak sehingga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dalam cakupan spasial dan temporal yang luas.

Total Suspended Particulate (TSP) merupakan salah satu jenis pencemar udara berupa partikel yang berukuran lebih kecil dari 100 μm yang memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia, vegetasi, dan material seperti mempercepat korosi pada metal dan lain-lain. Besarnya efek yang ditimbulkan dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, konsentrasi, komposisi fisik dan kimia TSP. Efek TSP terhadap kesehatan manusia akan sangat berbahaya jika komposisi kimia yang dikandungnya berupa elemen-elemen logam yang bersifat toksik, yang antara lain dapat menimbulkan penyakit *pneumoconiosis* (paru-paru berdebu), *granuloma* (jaringan radang), kanker, mutan, dan *metal fume fever* (demam akibat uap logam). Oleh karena itu, pemantauan terhadap konsentrasi TSP di udara hendaknya dilengkapi dengan penelitian terhadap komposisi kimia yang dikandungnya.

Kampus Universitas Andalas (Unand) yang terletak di Kelurahan Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang, merupakan daerah perbukitan yang dilingkupi oleh hutan. Kampus Unand Limau Manis sampai saat sekarang sudah menampung sejumlah mahasiswa, dosen beserta tenaga administrasi dari delapan fakultas, politeknik teknologi, program pasca sarjana, serta magister manajemen. Sebagian besar fakultas tersebut juga sudah membuka program perkuliahan non reguler atau ekstensi yang berlokasi di Limau Manis. Populasi yang cukup besar ini menyebabkan aktivitas kendaraan di kawasan kampus cukup tinggi sehingga emisi partikulat ke udara ambien semakin besar. Di sebelah tenggara kampus terdapat industri PT Semen Padang yang sangat berpotensi menghasilkan debu yang penyebarannya ke lingkungan sulit dielakkan. Fenomena angin darat dan angin laut di Kota Padang serta angin lembah dan angin bukit akan mempengaruhi dispersi dan difusi partikulat di udara sehingga dapat menjadi pemicu meningkatnya konsentrasi TSP di udara ambien kawasan Kampus Unand Limau Manis dan sekitarnya.

Sebagai salah satu perguruan tinggi besar di luar Pulau Jawa, Unand harus didukung oleh kondisi lingkungan yang memadai untuk menjalankan fungsinya sebagai kawasan pendidikan dengan baik. Kualitas udara merupakan salah satu aspek lingkungan penting yang harus dipantau. Sehubungan dengan terdapatnya faktor-faktor pemicu peningkatan konsentrasi TSP di kawasan ini, maka diperlukan suatu penelitian untuk menentukan konsentrasi TSP dan komposisi kimia yang dikandungnya. Hal ini sangat penting untuk mengetahui tindakan pengelolaan lingkungan yang terkait dengan kualitas udara pada kawasan Kampus Unand Limau Manis dan sekitarnya.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas udara ambien di Kampus Unand Limau Manis dan sekitarnya, sedangkan tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui konsentrasi TSP pada siang dan malam hari di kawasan Kampus Unand Limau Manis dan sekitarnya;
2. Mengetahui komposisi kimia TSP dan mengidentifikasi sumbernya;

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan

Dari hasil penelitian terhadap TSP yang dilakukan di kawasan Kampus Unand Limau Manis dan sekitarnya didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut.

1. Konsentrasi TSP rata-rata adalah $79,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang berada jauh di bawah baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No.41 tahun 1999 yaitu $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini dapat disebabkan karena curah hujan yang tinggi dan banyak terdapat pepohonan yang dapat menjerap partikulat yang tersuspensi di udara.
2. Konsentrasi TSP di lokasi permukiman lebih tinggi dibandingkan kawasan kampus yang dapat disebabkan kegiatan antropogenik.
3. Konsentrasi rata-rata TSP siang hari 1,55 kali konsentrasi rata-rata malam hari, hal ini disebabkan perbedaan kepadatan aktivitas manusia dan potensi terjadinya dispersi dan difusi partikulat di udara.
4. Elemen logam memberikan kontribusi terbesar terhadap TSP (39,58% siang hari dan 41,93% malam hari) dengan logam dominan Ca dan Mg. Sulfat, nitrat, amonium, dan Cl pada siang dan malam hari memberikan kontribusi <5%, sisanya elemen lain yang tidak terukur (51,48% siang hari dan 49,70% malam hari).
5. Elemen yang tidak terukur lebih besar di lokasi permukiman daripada kawasan kampus karena sumber pencemar antropogenik menyebabkan komposisi kimia TSP lebih beragam.
6. Sumber logam Ca, Mg, Si, Al terutama diduga dari debu tanah dan dapat juga berasal dari PT Semen Padang. Logam Na dan Cl dapat berasal dari debu tanah dan *sea spray*, Fe dan Zn dari aktivitas kendaraan bermotor, sulfat dan nitrat dari reaksi asam sulfat dan asam nitrat dengan debu tanah, partikel garam laut, dan amonia, sedangkan amonium dari reaksi asam sulfat dan asam nitrat dengan amonia.
7. Timbal tidak terdeteksi dan diprediksi terencerkan oleh udara karena konsentrasi yang sangat kecil atau terjepit oleh pepohonan di lokasi penelitian

yang memiliki kemampuan cukup tinggi dalam menjerap timbal di udara, seperti mahoni dan tanjung.

8. Koefisien korelasi antara konsentrasi TSP dengan jumlah kendaraan solar, mobil bensin, dan jumlah kendaraan total berada pada rentang hubungan yang cukup kuat, yaitu 0,637, 0,635, dan 0,632, sedangkan sepeda motor pada rentang agak rendah yaitu 0,571. Hal ini disebabkan karena kendaraan solar menghasilkan emisi partikulat yang lebih besar daripada kendaraan bensin, sepeda motor memiliki kapasitas mesin yang kecil sehingga emisi partikulatnya juga kecil, dan korelasi dengan jumlah kendaraan total menunjukkan efek resuspensi debu tanah ke udara.

6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya antara lain:

1. Untuk pengukuran konsentrasi TSP 24 jam disarankan HVS juga beroperasi selama 24 jam agar hasil yang diperoleh lebih baik.
2. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat, hendaknya dilakukan sampling secara kontinu dengan interval waktu harian pada masing-masing titik.
3. Untuk mengetahui pengaruh aktivitas kehidupan kampus terhadap konsentrasi TSP, hendaknya dilakukan sampling pada lokasi yang relatif bersih (*background area*) atau sampling pada hari libur yang hampir tidak ada aktivitas.
4. Menambah jumlah titik sampling agar lebih mewakili kawasan Kampus Unand Limau Manis yang cukup luas. Hal ini juga dapat menggambarkan berbagai aktivitas dan karakteristik partikulat yang dihasilkannya.
5. Menambah parameter pengukuran, mengingat hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase elemen lain yang tidak terukur rata-rata $\pm 50\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. 1990. *Sistem Evaluasi Lingkungan (SEL) PT Semen Padang*, Pusat Studi Lingkungan Hidup Universitas Andalas. Padang: Universitas Andalas
- Anon. 2001. *Sistem Pendidikan Tinggi Universitas Andalas*, Panitia BAKTI 2001 Universitas Andalas. Padang: Universitas Andalas
- Anon. 2005. *UKL dan UPL Rencana Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Kedokteran*, Pusat Studi Lingkungan Hidup Universitas Andalas. Padang: Universitas Andalas
- Arikunto, S. 1997. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Edisi Revisi V. Jakarta: Rineka Cipta
- Damanhuri, E. 1995. *Statistika*, Diktat Kuliah Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Dewi, K. 2000. *Pemantauan Kualitas Udara Ambien*, Kursus Monitoring Kualitas Udara Ambien Pabrik Semen. Jakarta: Institut Semen dan Beton Indonesia
- Goembira, F. 2005. *Peranan Hutan Kota dalam Mewujudkan Kota Bersih dan Hijau*. Makalah Seminar Sehari Mewujudkan Padang menjadi Kota Bersih dan Hijau. Bapedalda Kota Padang
- Koch, M. 1998. *Airborne Fine Particulates in The Environment: A Review of Health Effect Studies, Monitoring Data and Emission Inventories*
- Lestari, P. 2000. *Pengantar Pencemaran Udara serta Pengelolaannya*, Kursus Monitoring Kualitas Udara Ambien Pabrik Semen. Jakarta: Institut Semen dan Beton Indonesia
- Marisa. 1992. *Mechanism of Health Afflications from Traffic-related Particles*, RM Harrison Research Group UK Public Health Officer
- Malwina, Z. 2004. *Analisis Konsentrasi dan Karakteristik Kimia Total Suspended Particulate (TSP) di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang (Studi kasus: Kawasan Pasar Raya Padang)*, Tugas Akhir. Padang: Universitas Andalas
- Nancy, M. 2002. *Pengukuran Konsentrasi Massa Partikulat dan Kandungan 15 Elemen Logam dalam PM_{2,5} dan PM₁₀ Udara Ambien di Kawasan Tegalega dan Dagopakar*, Tugas Akhir. Bandung: Institut Teknologi Bandung