

PENGUKURAN KONSENTRASI PARTIKEL ULTRAFINE DI RUANG PERKANTORAN DENGAN MENGGUNAKAN P-TRACK ULTRAFINE PARTICLE COUNTER

Virginia A. Yusufa ; Arinto Y.P. Wardoyo; Chomsin S. Widodo
Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya
Malang, Indonesia
Email : virginia.yusufa@yahoo.com

ABSTRAK

Partikel *ultrafine* dengan ukuran lebih kecil dari 0,1 μm dapat dihasilkan dari pencemaran udara yang berada di dalam ruangan. Pada penelitian ini tentang pengukuran konsentrasi partikel *ultrafine* pada ruang perkantoran Fisika, MIPA, Kimia, Biologi dan Matematika di lingkungan fakultas MIPA dengan menggunakan alat ukur p-track particle counter. Dari hasil pengukuran bahwa konsentrasi partikel *ultrafine* bervariasi di ruangan-ruangan tersebut berbeda satu sama lain. Didapatkan konsentrasi partikel *ultrafine* bervariasi antara range range $6.7 \times 10^3 \text{ pt/cm}^3$ hingga $1.87 \times 10^4 \text{ pt/cm}^3$ dengan partikel *ultrafine* tertinggi adalah sebesar $1.87 \times 10^4 \text{ pt/cm}^3$ di ruang perkantoran biologi dan konsentrasi partikel *ultrafine* terendah adalah sebesar $6.7 \times 10^3 \text{ pt/cm}^3$ di perkantoran matematika.

Kata Kunci : *pengukuran, partikel ultrafine, indoor, aktifitas dan ruang perkantoran*

PENDAHULUAN

Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan dukungan bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal [1]. Salah satu parameter kualitas udara adalah kandungan zat berbahaya baik berupa gas maupun partikel yang ada di dalamnya. Udara dikatakan tercemar apabila jumlah zat berbahaya di dalamnya melebihi ambang batas yang membahayakan bagi kesehatan manusia [2].

Kualitas udara di dalam ruangan menentukan kualitas kesehatan orang yang menempatinya. Saat ini banyak orang menghabiskan lebih banyak waktu di dalam ruangan dari pada di luar ruangan, Orang bekerja di kantor menghabiskan waktu didalam ruangan sekitar 8 jam dalam 1 hari [3]. Dari pengalaman yang banyak dilakukan konsentrasi di dalam ruangan lebih besar di bandingkan dengan di luar ruangan [4]. Beberapa sumber polutan yang ada di dalam ruangan antara lain : seperti printer, merokok, pembakaran lilin [5] memasak, fotocopy [6].

Salah satu polutan udara yang berada di dalam ruangan berupa partikel dengan berbagai macam ukurannya. Partikel dengan ukuran kurang dari 100 nm yang disebut partikel *ultrafine* telah menjadi perhatian para peneliti

karena dampak dari partikel ini sangat signifikan terhadap kesehatan manusia [7]. Partikel *ultrafine* berdampak terhadap efek kesehatan yang merugikan pada manusia. Gangguan yang ditimbulkan dari kualitas udara indoor seperti kanker, iritasi selaput lendir, alergi, pengap, nafas atau asma yang pendek atau berat, pusing, mual, temperatur suhu dan kelembapan udara. Gejala tersebut dapat terjadi dikarena efek dari partikulat yang distribusi ukuran partikulat, konsentrasi, serta komposisi fisik dan kimia [6].

Pada penelitian sebelumnya menyatakan Partikel *ultrafine* sangat berdampak besar bagi kesehatan manusia dan mengganggu kenyamanan untuk belajar-mengajar dalam ruang perkuliahan berlangsung [8].

Partikel *ultrafine* yang berada pada ruang perkuliahan di jurusan fisika, faktor yang perlu diperhatikan dalam hubungan kualitas udara dalam ruangan adalah kondisi lingkungan dalam ruangan. Kondisi lingkungan yang penting untuk diperhatikan adalah kurangnya ventilasi yang menjadi terlalu tinggi, waktu, aktifitas di dalam ruangan, suhu ruangan, kelembapan, dan aliran udara [8]. Berdasarkan penjelasan di atas maka dalam penelitian ini penulis mengukur besarnya konsentrasi dan jumlah partikel *ultrafine* yang berada di dalam dan di luar ruangan. Penelitian

ini menggunakan P-TRAK *ultrafine particle counter*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di ruang perkantoran Fakultas MIPA Universitas Brawijaya meliputi ruang perkantoran fisika, MIPA, kimia, biologi dan matematika. Peralatan yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu antara lain P-track Ultrafine Particle Counter Model 8525 Thermo Hygrometer dan Anemomaster Kanomax.

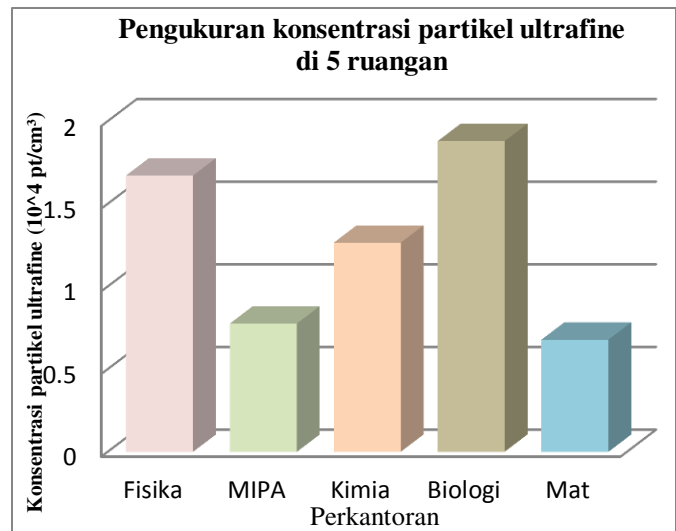
Sebelum pengambilan data pada P-track dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Cara mengkalibrasi P-track Ultrafine Particle Counter Model 8525 adalah tabung filtrasi di letakkan pada penghubung pipa probe dimana partikel menunjukkan nol yang berarti tidak ada partikel. Probe di pasang pada particulat counter yang mana probe berfungsi untuk menarik masuk sampel udara yang mengandung partikel *ultrafine*. Pengoperasian alat P-track *ultrafine* partikel harus di hidupkan selanjutnya di pilih mode log, dimana data akan tersimpan secara otomatis setiap 60 detik. Pengambilan data di lakukan selama 10 menit setiap pengambilan data yang berada didalam dan di luar ruangan. Pengambilan data dilakukan 3 kali pengukuran di setiap ruangan.

Letak posisi peralatan saat pengambilan data di setiap ruangan berbeda. Data yang di peroleh pada penelitian ini berupa data kuantitatif, dimana dihasilkan dari pencatatan otomatis dari p-track. Dari setiap data pengukuran dicari konsentrasi partikel *ultrafine* yang hasilnya paling sering muncul atau data yang diulangi paling sering daripada yang lainnya. Serta menganalisis faktor faktor yang mempengaruhi konsentrasi partikel *ultrafine* di ruang perkantoran Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang. Sehingga dari grafik tersebut, dapat dibandingkan konsentrasi partikel *ultrafine* pada masing masing kondisi dimana kondisi tersebut yaitu di luar perkantoran dan di dalam perkantoran MIPA Universitas Brawijaya Malang. Kemudian setelah itu di hitung kecepatan udara serta kelembaban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini yaitu mengukur konsentrasi rata rata partikel UFP di dalam

ruang perkantoran yang bervariasi yaitu meliputi TU Fisaika, MIPA, Kimia, Biologi dan Matematika Universitas Brawijaya Malang.



Gambar 1 Hasil Pengukuran Konsentrasi Partikel Ultrafine di 5 Ruangan.

Grafik di atas menunjukkan bahwa pengukuran konsentrasi partikel *ultrafine* di 5 ruang perkantoran di fakultas MIPA diperoleh hasil yang bervariasi. Dari 5 ruangan hasil konsentrasi partikel UFP tertinggi adalah pada ruangan TU biologi dengan konsentrasi partikel $1.87 \times 10^4 \text{ pt/cm}^3$, pada ruangan ini aktifitas yang dilakukan seperti aktifitas printer dan fotocopy. Dan faktor lain yang mempengaruhi adalah jumlah orang yang beraktifitas dan luas ruangan cukup kecil yaitu $37,4 \text{ m}^2$. Ruangan biologi terdapat ada AC dengan jendela yang cenderung terbuka. Pada pengukuran di dalam ruangan memiliki hasil konsentrasi partikel tinggi hal ini dikarenakan terdapat aktifitas printer dan fotocopy. Faktor lain yang mempengaruhi dari nilai konsentrasi UFP seperti arah dan suhu serta kecepatan angin pada lingkungan sekitar.

Pada grafik terlihat diantara ke lima ruangan yang paling rendah adalah di TU matematika dengan konsentrasi partikel $6.7 \times 10^3 \text{ pt/cm}^3$, pada ruangan ini konsentrasi UFP yang diperoleh cukup merata yang disebabkan karena ruangan ini memiliki ruangan yang cukup luas diantara ke lima ruangan lainnya yaitu 94.08 m^2 . Aktifitas yang ada di dalam ruangan salah satunya adalah terdapat aktifitas printer. Pada TU ini orang yang berada

diruangan cukup sepi dan ruangan ini pintu dan jendela cenderung tertutup karena AC selalu dinyalakan.

Tabel 1. Diskripsi ruangan yang mempengaruhi konsentrasi partikel UFP

aktifitas	Fisika	Mipa	Kimia	Matematika	Biologi
jumlah orang	4	6	6	5	6
Ac	Tidak ada	ada	ada	ada	ada
Printer	ada	ada	ada	ada	ada
Fotocopy	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	ada
Ventilasi	ada	ada	ada	ada	ada
Luas Ruang	21.4	61.38	74.25	94.08	37.4

Faktor yang mempengaruhi konsentrasi rata rata partikel tinggi di sebabkan faktor cuaca, jumlah orang, AC, ventilasi atau adanya aktivitas yang dilakukan oleh manusia juga sangat mempengaruhi pengukuran konsentrasi partikel yang terukur.

Aktifitas fotocopy dan aktifitas printer mempengaruhi konsentrasi partikel ultrafine tinggi dikarenakan Grafik konsentrasi rendah karena aktifitas yang dilakukan sedikit . Faktor lain yang mempengaruhi dari nilai konsentrasi UFP seperti arah dan suhu serta kecepatan angin pada lingkungan sekitar . Pada daerah yang memiliki suhu terendah dan kelembaban tinggi memiliki banyak kehilangan energi melalui pancaran matahari. Sehingga pada pagi hari matahari yang dipancarkan tidak terlalu menyengat dan kondisi cuaca pada pagi hari relatif dingin (rendah). Untuk di siang dan sore hari konsentrasi rata rata partikel ultrafine lebih rendah hal ini diakibatkan partikel yang tersebar di udara yang mulai panas dengan kerapatan yang mulai melonggar sehingga partikel ultrafine yang dilepaskan ke udara dapat bergerak lebih bebas sehingga konsentrasi partikel ultrafine yang terukur lebih rendah.

KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran bahwa konsentrasi partikel *ultrafine* di beberapa ruangan perkantoran dilingkungan Fakultas MIPA dapat di simpulkan bahwa konsentrasi partikel ultrafine yang didapatkan bervariasi.

Konsentrasi partikel *ultrafine* bervariasi antara range 9.4×10^3 pt/cm³ hingga 1.32×10^4 pt/cm³ dengan partikel ultrafine tertinggi adalah sebesar 1.32×10^4 pt/cm³ di ruang perkantoran fisika dan konsentrasi partikel *ultrafine* terendah adalah sebesar 9.4×10^3 pt/cm³ di perkantoran Matematika

Salah satu faktor yang mempengaruhi konsentrasi partikel di dalam adalah konsentrasi partikel ultrafine dengan korelasi di luar ruangan dengan korelasi berbanding lurus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. F. Stewart and Esquire, "Global Warming and you :the risk and Opportunities Of Climate Change," pp. 5, 2007.
- [2] J. M. Baldasano and "Air Quality Data From Large Cities," *University of Catalonia: Barcelona*, pp. 1-3, 5-6, 2002.
- [3] Spengler and Samet, "Indoor Environments and Health: Moving Into the 21st Century," *American Journal of Public Health*, vol. 93, 2003.
- [4] L. Gong, B. Xu, and Y. Zhu, "Ultrafine Particles Deposition Inside Passenger Vehicles," *Aerosol Science and Technology*, vol. 544–553, pp. 1-3, 2009.
- [5] T. R. McAuley, R. Fisher, X. Zhou, P. A. Jaques, and A. R. Ferro, "Relationships of outdoor and indoor ultrafine particles at residences downwind of a major international border crossing in Buffalo," *Indoor Air*, vol. 298–308, pp. 1-3, 2010.
- [6] Weichenthal and A. Dufresne, "Indoor Ultrafine Particles and Childhood asthma Exploring A Potential Public Health Concern," *Published in indoor*, pp. 81-89, 2007.
- [7] Alshawa and Ahmad., "Hygroscopicity of mixed inorganic / surfactant

- ultrafine aerosol particles " *ProQuest Dissertations and Theses*, pp. 3-4, 2008.
- [8] A. Y. P. Wardoyo, D. H. Santjojo, and I. I. H. Putri, "Indoor Outdoor Ultrafine Particle Measurements in Lecture Rooms," *International journal of basic & Applied Science*, 2012.