

**ANALISIS KUALITAS UDARA (PM₁, PM_{2.5}, PM₄, DAN PM₁₀)
PADA RUANGAN KELAS BER-AC DAN NON-AC DI
UNIVERSITAS ANDALAS MENGGUNAKAN
*LOW-COST SENSOR***

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik- Universitas Andalas

Oleh:

HAFIDZ YURI JUNAIDI

2210942034

Dosen Pembimbing:

Prof. Ir. VERA SURTIA BACHTIAR, S.T., M.Sc., Ph.D

Ir. TAUFIQ IHSAN, Ph.D. IPM



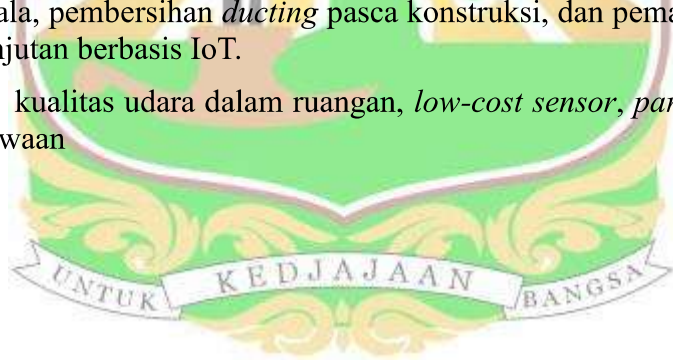
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Kualitas udara ruang kelas dipengaruhi oleh sistem penghawaan yang digunakan, baik AC split, AC sentral, maupun non-AC. Penelitian ini menganalisis konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, PM_4 , dan PM_{10} pada ruang kelas ber-AC split, ber-AC sentral, dan non-AC di Universitas Andalas menggunakan *low-cost sensor* RS-WFEVS2. Pengukuran dilakukan secara kontinu selama 24 jam pada enam titik sampling selama periode Maret–Mei 2026. Hasil pengukuran menunjukkan variasi konsentrasi yang cukup besar antar ruangan, dengan $PM_{2,5}$ rata-rata berkisar 9,49–90,56 $\mu g/m^3$, di mana konsentrasi tertinggi melampaui baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023 hingga 3,6 kali lipat akibat gangguan pencemar eksternal berupa debu konstruksi plafon. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan konsentrasi seluruh fraksi PM antar tipe penghawaan bersifat signifikan dengan mean rank tertinggi pada AC Sentral (496,3–501,4), diikuti Non-AC (322,2–325,3), dan terendah AC Split (257,1–259,9). Uji post-hoc Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni membuktikan AC Sentral berbeda signifikan dari kedua kelompok lain ($p < 0,001$), sedangkan AC Split dan Non-AC tidak berbeda signifikan ($p = 0,361–0,422$). Analisis korelasi Spearman menunjukkan suhu udara berkorelasi positif kuat dan signifikan dengan seluruh fraksi PM pada semua tipe ruangan, terkuat pada ruang Non-AC ($\rho = 0,707–0,721$) dibanding ruang ber-AC ($\rho = 0,40–0,44$). Kelembaban relatif berkorelasi negatif pada Non-AC ($\rho = -0,401$ hingga $-0,417$) namun positif pada ruang ber-AC ($\rho = 0,153–0,297$). Jumlah pengguna berkorelasi lemah, positif signifikan pada Non-AC dan AC Split ($\rho = 0,139–0,219$), namun negatif pada AC Sentral ($\rho = -0,153$ hingga $-0,200$). Penelitian ini merekomendasikan perawatan filter AC berkala, pembersihan *ducting* pasca konstruksi, dan pemantauan kualitas udara berkelanjutan berbasis IoT.

Kata Kunci : kualitas udara dalam ruangan, *low-cost sensor*, *particulate matter*, sistem penghawaan



ABSTRACT

Classroom air quality is significantly affected by the ventilation system. This study analyzed PM₁, PM_{2.5}, PM₄, and PM₁₀ concentrations in split air-conditioned (AC), central AC, and non-AC classrooms at Universitas Andalas using RS-WFEVS2 low-cost sensors. Continuous 24-hour measurements at six sampling points (March–May 2026) revealed substantial concentration variations. Mean PM_{2.5} ranged from 9.49–90.56 µg/m³, with the highest level exceeding the Ministry of Health (Permenkes No. 2/2023) standard by 3.6 times due to ceiling construction dust. Kruskal-Wallis tests showed significant differences in all PM fractions across ventilation types, with the highest mean rank in central AC (496.3–501.4), followed by non-AC (322.2–325.3), and split AC (257.1–259.9). Post-hoc Mann-Whitney tests with Bonferroni correction confirmed central AC differed significantly from the others ($p < 0.001$), while split AC and non-AC showed no significant difference ($p = 0.361–0.422$). Spearman correlation indicated air temperature had a strong, significant positive correlation with all PM fractions, strongest in non-AC rooms ($\rho = 0.707–0.721$) versus AC rooms ($\rho = 0.40–0.44$). Relative humidity correlated negatively in non-AC ($\rho = -0.401$ to -0.417) but positively in AC rooms ($\rho = 0.153–0.297$). Occupant count showed a weak, significant positive correlation in non-AC and split AC ($\rho = 0.139–0.219$), but a negative correlation in central AC ($\rho = -0.153$ to -0.200). The study recommends regular AC filter maintenance, post-construction ducting cleaning, and continuous IoT-based air quality monitoring.

Keywords: *indoor air quality, low-cost sensor, particulate matter, ventilation system*

