

ABSTRAK

Pencemaran udara oleh partikel halus ($PM_{2.5}$) menjadi isu lingkungan serius di Kota Jambi, terutama selama musim kemarau yang sering disertai kebakaran hutan dan lahan. Selain dipengaruhi oleh sumber emisi lokal, konsentrasi $PM_{2.5}$ di atmosfer juga sangat bergantung pada faktor meteorologi dan fenomena transportasi jarak jauh (*Long-Range Transport*), dimana partikel $PM_{2.5}$ dapat terbawa sejauh lebih dari 1000 km dari sumbernya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola temporal konsentrasi $PM_{2.5}$, menganalisis pengaruh faktor meteorologi (suhu, kelembapan, curah hujan, dan kecepatan angin), serta mengestimasi asal sumber polutan menggunakan model *Hysplit backward trajectory*. Data yang digunakan berupa konsentrasi $PM_{2.5}$ per jam dan data meteorologi harian dari Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Thaha Jambi, data *Hysplit* GDAS dari NOAA, serta data hotspot dari satelit MODIS NASA periode tahun 2023–2024. Metode analisis yang digunakan mencakup analisis *time series*, analisis korelasi pearson dan spearman, serta analisis *backward trajectory*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi $PM_{2.5}$ lebih tinggi selama musim kemarau dibandingkan dengan musim hujan, terutama pada periode Agustus–Oktober 2023, yang dipengaruhi oleh fenomena El Nino dan peningkatan aktivitas kebakaran hutan. Secara harian, konsentrasi $PM_{2.5}$ lebih tinggi terjadi pada waktu malam hari (19.00 – 06.00 WIB) dibandingkan dengan siang hari (07.00 – 18.00 WIB). Analisis korelasi menunjukkan suhu udara berhubungan positif dengan konsentrasi $PM_{2.5}$, sementara kelembapan udara, curah hujan, dan kecepatan angin menunjukkan hubungan negatif, meskipun kecepatan angin menunjukkan hubungan positif pada musim kemarau. Secara keseluruhan, kelembapan dan kecepatan angin adalah faktor yang paling konsisten dan signifikan dalam memengaruhi $PM_{2.5}$. Suhu hanya memiliki pengaruh signifikan pada musim kemarau. Curah hujan memiliki pengaruh signifikan pada periode 2023-2024 dan musim kemarau, tetapi pengaruhnya tidak signifikan pada musim hujan. Model *Hysplit* menunjukkan bahwa sebagian besar polutan $PM_{2.5}$ di Kota Jambi bergerak dari arah Tenggara hingga Selatan berasal dari wilayah sekitar yang mengalami kebakaran hutan, hal ini mengindikasikan adanya pengaruh transportasi jarak jauh polutan $PM_{2.5}$. Temuan ini penting untuk perencanaan kebijakan mitigasi pencemaran udara dan perlindungan kesehatan masyarakat di wilayah Kota Jambi.

Kata kunci: $PM_{2.5}$, Pola Temporal, Faktor Meteorologi, HYSPLIT.

ABSTRACT

Air pollution caused by fine particulate matter ($PM_{2.5}$) has become a serious environmental issue in Jambi City, particularly during the dry season, which is often accompanied by forest and land fires. In addition to being influenced by local emission sources, $PM_{2.5}$ concentrations in the atmosphere are also highly dependent on meteorological factors and long-range transport phenomena, where $PM_{2.5}$ particles can travel more than 1.000 km from their source. This study aims to analyze the temporal patterns of $PM_{2.5}$ concentrations, examine the influence of meteorological factors (temperature, humidity, rainfall, and wind speed), and estimate the origin of pollutant sources using the HYSPLIT backward trajectory model. The data used include hourly $PM_{2.5}$ concentrations and daily meteorological data from Sultan Thaha Class I Meteorological Station in Jambi, HYSPLIT GDAS data from NOAA, and hotspot data from NASA's MODIS satellite for the period of 2023–2024. The analysis methods employed consist of time series analysis, Pearson and Spearman correlation analyses, and backward trajectory modeling. The results show that $PM_{2.5}$ concentrations were higher during the dry season compared to the rainy season, particularly in the August–October 2023 period, which was influenced by the El Nino phenomenon and increased forest fire activity. On a daily scale, $PM_{2.5}$ concentrations were higher at night (19:00–06:00 WIB) than during the day (07:00–18:00 WIB). Correlation analysis revealed that air temperature had a positive relationship with $PM_{2.5}$ concentrations, while humidity, rainfall, and wind speed had negative correlations, although wind speed showed a positive correlation during the dry season. Overall, humidity and wind speed are the most consistent and significant factors in influencing $PM_{2.5}$. Temperature only has a significant effect during the dry season. Rainfall has a significant effect in the 2023-2024 period and the dry season, but its effect is not significant during the rainy season. The HYSPLIT model indicated that most of the $PM_{2.5}$ pollutants in Jambi City originated from the southeast to south directions, corresponding to areas affected by forest fires. This indicates the influence of long-range transport of $PM_{2.5}$ pollutants. These findings are important for informing air pollution mitigation policies and protecting public health in Jambi City.

Keywords: $PM_{2.5}$, Temporal Pattern, Meteorological Factors, HYSPLIT.