

## INTISARI

Kualitas udara yang buruk terjadi ketika tingkat polutan mencapai batas tertentu, menyebabkan efek negatif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat. Salah satu polutan yang berbahaya adalah partikulat halus (PM<sub>2.5</sub>) yang berdiameter kurang dari 2,5 µm, sekitar 3% dari diameter rambut manusia. Polutan PM<sub>2.5</sub> telah menjadi perhatian utama dalam pengamatan kualitas udara dan disebut sebagai ‘*silent killer*’. Paparan PM<sub>2.5</sub> sangat berbahaya karena dapat masuk ke dalam sistem pernapasan manusia, sehingga meningkatkan risiko kanker paru-paru, kelahiran yang tidak wajar, dan kematian dini. Jakarta dinyatakan sebagai kota dengan tingkat pencemaran udara yang sangat signifikan, isu pencemaran udara telah menjadi perbincangan banyak pihak, terutama kondisi kualitas udara di ibu kota.

Dalam pengukuran kualitas udara di Provinsi DKI Jakarta, jaringan pengamatan masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pemodelan agar dapat mengukur kualitas udara dalam hal ini PM<sub>2.5</sub>, sehingga pengendalian pencemaran udara dapat dilakukan dengan tepat. Pemodelan dengan menggunakan algoritma *machine learning* atau *machine learning random forest* digunakan dalam penelitian ini dengan memanfaatkan metode regresi spasial. Variabel yang digunakan adalah unsur meteorologi, partikulat dan gas yang diperoleh dengan memanfaatkan penginderaan jauh. Didapatkan variabel yang paling berpengaruh pada pemodelan spasial temporal PM<sub>2.5</sub> ini adalah NO<sub>2</sub> dan CO serta dengan fungsi berkebalikan pada variabel kecepatan angin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,793 menunjukkan bahwa akurasi dari variabel yang digunakan mencapai 79,3 persen dan nilai RMSE sebesar 8,28 µg/m<sup>3</sup>. Pola spasial yang terbentuk pada pemodelan spasial ini mengikuti pola musim hujan dan musim kemarau, dimana nilai tertinggi pola spasial parameter PM<sub>2.5</sub> berada pada bulan JJA (Juni, Juli, dan Agustus), dan terakhir berada pada nilai terendah di bulan DJF (Desember, Januari, dan Februari).

Kata kunci : Estimasi PM<sub>2.5</sub>, *Random Forest*, Meteorologi, Penginderaan Jauh

## ABSTRACT

Poor air quality occurs when pollutant levels reach a certain limit, causing negative effects on the environment and public health. One of the harmful pollutants is fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>), which is less than 2.5  $\mu\text{m}$  in diameter, approximately 3% of the diameter of a human hair. PM<sub>2.5</sub> pollutant has become a major concern in air quality observations and is called the 'silent killer'. Exposure to PM<sub>2.5</sub> is especially dangerous because it can penetrate the human respiratory system, which increases the risk of lung cancer, unnatural births, and premature death. Jakarta is declared as a city with a very significant level of air pollution, the issue of air pollution has become a topic of conversation for many parties, especially the condition of air quality in the capital city.

In measuring air quality in DKI Jakarta Province, the observation network is still very limited. Therefore, modelling is needed in order to measure air quality, in this case PM<sub>2.5</sub>, so that air pollution control can be carried out appropriately. Modelling using machine learning algorithms or machine learning random forest is used in this study by utilizing the spatial regression method. The variables use are meteorological elements, and particulates and gasses obtained by utilizing remote sensing. It was found that the most influential variables in the spatial temporal modelling of PM<sub>2.5</sub> were NO<sub>2</sub> and CO and with the opposite function on the wind speed variable.

It was found that, R<sup>2</sup> value of 0.793 implies that the accuracy of the variables used reaches 79.3 percent, and RMSE value of 8.28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . The spatial pattern formed in this spatial modelling follows the pattern of the rainy season and dry season, where the highest value of the spatial pattern of the PM<sub>2.5</sub> parameter is in the JJA month (June, July and August), and finally at the lowest value in the DJF month (December, January and February).

Keyword : Estimation PM<sub>2.5</sub>, Random Forest, Meteorology, Remote Sensing