UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Hubungan Simultan Spasial dan Non-Spasial Produk Domestik Regional Bruto per Kapita dengan PM2.5 di Indonesia
Zahloom Nabhia Jasmine, Amesta Kartika Ramadhani, S.T., M.P.W.K.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Partikulat halus berukuran kurang dari atau sama dengan 2,5 mikrometer (PM2.5) merupakan salah satu polutan udara yang memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia, kualitas lingkungan, dan aktivitas ekonomi. Di Indonesia, peningkatan aktivitas ekonomi, urbanisasi, serta perkembangan industri dan transportasi berpotensi meningkatkan konsentrasi PM2.5. Di sisi lain, pertumbuhan ekonomi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, sehingga hubungan antara PM2.5 dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita bersifat timbal balik. Selain itu, polusi udara tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi suatu wilayah, tetapi juga dapat menyebar ke wilayah lain akibat adanya keterkaitan spasial. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan simultan nonspasial dan spasial antara PM2.5 dan PDRB per kapita di 34 provinsi di Indonesia, serta menguji keberlakuan hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Penelitian ini menggunakan data panel 34 provinsi di Indonesia selama periode 2016–2023. Hubungan simultan spasial dan non-spasial dianalisis menggunakan *Three-Stage Least Squares* (3SLS) dan *Generalized Spatial Three-Stages Least Squares* (GS3SLS). Pada model spasial, diperoleh bukti adanya *spillover* spasial baik pada PM2.5 maupun PDRB per kapita. Konsentrasi PM2.5 di suatu provinsi dipengaruhi secara positif oleh PM2.5 provinsi tetangga, sedangkan PDRB per kapita dipengaruhi secara positif oleh PDRB per kapita provinsi tetangga dan dipengaruhi secara negatif oleh PM2.5 provinsi tetangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada model nonspasial, PDRB per kapita berpengaruh positif terhadap PM2.5, sedangkan PM2.5 berpengaruh positif terhadap PDRB per kapita. Hasil estimasi juga menunjukkan bahwa hubungan nonlinier antara PDRB per kapita dan PM2.5 membentuk kurva *Environmental Kuznets Curve* (EKC) dengan titik balik pada PDRB per kapita sekitar Rp322 juta. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas lingkungan dan pembangunan ekonomi tidak hanya memerlukan kebijakan pada tingkat provinsi, tetapi juga memerlukan koordinasi antardaerah untuk mengendalikan pencemaran udara dan mengoptimalkan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Kata kunci: PDRB per kapita, PM2.5, *Environmental Kuznets Curve, Simultaneous Equation Model, Spatial Simultaneous Equation Model, Three-Stage Least Squares.*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Hubungan Simultan Spasial dan Non-Spasial Produk Domestik Regional Bruto per Kapita dengan PM2.5 di Indonesia
Zahloom Nabhia Jasmine, Amesta Kartika Ramadhani, S.T., M.P.W.K.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Fine particulate matter with a diameter of 2.5 micrometers or less (PM2.5) is an air pollutant that negatively impacts human health, environmental quality, and economic activity. In Indonesia, rising economic activity, urbanization, and the expansion of industry and transportation have the potential to increase PM2.5 concentrations. Conversely, economic growth is also influenced by environmental conditions, creating a reciprocal relationship between PM2.5 levels and Gross Regional Domestic Product (GRDP) per capita. Furthermore, air pollution is not merely a local issue; due to spatial interdependencies, it can spread to other regions. Therefore, this study aims to analyze the simultaneous non-spatial and spatial relationships between PM2.5 and GRDP per capita across Indonesia's 34 provinces and to test the validity of the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis. The study utilizes panel data from these 34 provinces covering the 2016–2023 period. Simultaneous spatial and non-spatial relationships were analyzed using the Three-Stage Least Squares (3SLS) and Generalized Spatial Three-Stages Least Squares (GS3SLS) *method. The spatial model revealed evidence of spatial spillovers for both PM2.5 and GRDP per capita. A province's PM2.5 concentration is positively influenced by PM2.5 levels in neighboring provinces, while its GRDP per capita is positively influenced by the GRDP per capita of neighboring provinces but negatively influenced by their PM2.5 levels. Results from the non-spatial model indicate that GRDP per capita has a positive effect on PM2.5, and PM2.5, in turn, has a positive effect on GRDP per capita. Estimation results also show that the non-linear relationship between GRDP per capita and PM2.5 forms an Environmental Kuznets Curve (EKC), with a turning point at a GRDP per capita of approximately IDR 322 million. These findings indicate that improving environmental quality and fostering economic development require not only provincial-level policies but also inter-regional coordination to control air pollution and optimize sustainable economic growth..*

Keywords: *Gross Domestic Regional Product per capita, PM2.5, Environmental Kuznets Curve, Simultaneous Equation Model, Spatial Simultaneous Equation Model, Three-Stage Least Squares.*