

INTISARI

Pesatnya perkembangan di daerah urban, berdampak terhadap kenaikan harga properti, mencakup tanah dan bangunan. Pembangunan gedung tinggi menciptakan tantangan baru dalam memahami pola spasial yang dinamis di daerah urban. Saat ini informasi 2D yang digunakan dalam penilaian properti belum sepenuhnya mampu mencerminkan perubahan informasi spasial, khususnya pada dimensi vertikal. Adanya kebutuhan akan gambaran yang lebih relevan mengenai perubahan struktur properti di daerah urban, mendorong pentingnya menambahkan informasi 3D dalam proses penilaian properti. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode penilaian properti 3D menggunakan metode *Hedonic Price Modeling* (HPM) sebagai acuan penetapan Pajak Bumi dan Bangunan (PBB). Penelitian tidak hanya menanggapi terkait perubahan kompleksitas daerah urban, tetapi juga meningkatkan akurasi dan relevansi dalam menilai properti.

Penelitian ini menerapkan metode HPM yang dikembangkan melalui teknik *machine learning*. Proses pengembangan model dilakukan menggunakan algoritma regresi berganda. Model yang telah dikembangkan, diuji dengan matrik *R-squared* (R^2) dan *Variance Inflation Factor* (VIF) untuk melihat keandalan model. Data *OpenStreetMap* (OSM) dimanfaatkan bersama dengan data dari instansi sebagai data masukan dalam proses penilaian properti 3D. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah NJOP bumi dan bangunan, sementara variabel independennya mencakup faktor penentu nilai properti, baik yang bersifat 2D maupun 3D. Faktor penentu 2D melibatkan analisis kedekatan dengan menggunakan jarak *euclidean*, mencakup analisis aksesibilitas lokasi dan kondisi lingkungan. Sementara itu, faktor 3D diekstrak dari atribut data OSM, mencakup informasi tinggi dan volume yang merupakan aspek fisik properti. Penerapan model kota 3D dengan *Level of Detail 1* (LoD 1) digunakan sebagai pendekatan dalam menggambarkan pola distribusi spasial Pajak Bumi dan Bangunan (PBB) estimasi hasil pengembangan metode HPM.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan faktor 3D dari data OSM memberikan kontribusi yang cukup signifikan pada hasil penilaian properti 3D, melalui pertimbangan faktor 2D. Hasil estimasi nilai PBB mengalami peningkatan sebanyak 3% dari nilai PBB awal. Validasi menggunakan uji-t independen juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai pasar aktual yang bersumber dari *OLX* dan Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) hasil estimasi. Model kota LoD 1 yang disajikan dinilai cukup efektif dalam menggambarkan pola distribusi spasial klasifikasi Pajak Bumi dan Bangunan (PBB). Secara keseluruhan, penelitian ini berpotensi menjadi landasan untuk pengembangan strategi kebijakan yang efektif dalam konteks penilaian properti sebagai acuan penetapan Pajak Bumi dan Bangunan (PBB).

Kata kunci: Penilaian properti, HPM, Regresi berganda, Pembelajaran mesin, OSM, PBB, Model 3D

ABSTRACT

Rapid development in urban areas has led to an increase in property prices, including land and buildings. The construction of tall buildings creates new challenges in understanding dynamic spatial patterns in urban areas. Currently, 2D information used in property valuation is not fully able to reflect changes in spatial information, especially in the vertical dimension. The need for a more relevant picture of changes in the property structure in urban areas encourages the importance of adding 3D information in the property valuation process. Therefore, this research aims to develop a 3D property valuation method using the Hedonic Price Modeling (HPM) method as a reference for determining Land and Building Tax. The research not only responds to the changing complexity of urban areas but also improves the accuracy and relevance of property valuation.

This research applies the HPM method developed through machine learning techniques. The model development process is carried out using multiple regression algorithms. The model that has been developed is tested with the R-squared matrix (R^2) and Variance Inflation Factor (VIF) to see the reliability of the model. OpenStreetMap (OSM) data was utilized along with data from agencies as input data in the 3D property valuation process. The dependent variable in this study is the NJOP of land and buildings, while the independent variables include the determinants of property value, both 2D and 3D. 2D determinants involve proximity analysis using euclidean distance, including analysis of location accessibility and environmental conditions. Meanwhile, 3D factors are extracted from OSM data attributes, including height and volume information, which are physical aspects of the property. The application of a 3D city model with Level of Detail 1 (LoD 1) is used as an approach in describing the spatial distribution pattern of Land and Building Tax estimated from the development of the HPM method.

The results of this study show that the addition of 3D factors from OSM data contributes significantly to 3D property valuation results through the consideration of 2D factors. The estimated value of Land and Building Tax has increased by 3% from the initial Land and Building Tax value. The validation result using an independent t-test shows that there is no significant difference between the actual market value sourced from OLX and the estimated Tax Object Sale Value. The LoD 1 city model presented is quite effective in describing the spatial distribution pattern of the Land and Building Tax classification. Overall, this research has the potential to serve as a foundation for the development of effective action strategies in the context of property valuation as a reference for the determination of Land and Building Tax.

Keywords: Property valuation, HPM, Multiple regression, Machine learning, OSM, PBB, 3D Model