

Studi Komparatif Model Artificial Neural Network (ANN) dan Extreme Gradient Boosting (XGBoost) untuk Pemetaan Kerentanan Tanah Longsor di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah = Comparative Study of Artificial Neural Network (ANN) and Extreme Gradient Boosting (XGBoost) Models for Landslide Susceptibility Mapping in Banyumas Regency, Central Java

Muhammad Faishal Imam Afif, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920573294&lokasi=lokal>

Abstrak

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu wilayah di Jawa Tengah dengan tingkat kerentanan tanah longsor yang tinggi, sehingga memerlukan pemetaan risiko yang akurat untuk mendukung upaya mitigasi bencana. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan secara komprehensif performa dua model machine learning, yaitu Artificial Neural Network (ANN) dan Extreme Gradient Boosting (XGBoost), dalam memetakan kerentanan tanah longsor di wilayah tersebut. Data yang digunakan terdiri dari 400 titik kejadian longsor dari periode 2013-2023 yang diintegrasikan dengan 20 faktor pengkondisi, meliputi parameter morfometrik, hidrologis, geologis, dan antropogenik. Pemodelan dilakukan menggunakan R Studio, sementara analisis spasial menggunakan ArcGIS dan QGIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model XGBoost memiliki performa superior dengan nilai Area Under the Curve (AUC) mencapai 0.8682, yang tergolong dalam kategori "baik", melampaui model ANN yang mencapai AUC 0.8353. Analisis kepentingan variabel dari kedua model secara konsisten menempatkan kemiringan lereng sebagai faktor dominan. Namun, XGBoost juga mengidentifikasi kepadatan bangunan sebagai faktor penting kedua, sedangkan ANN lebih menekankan pada pengaruh kelembapan dan elevasi tanah. Validasi dengan data longsor historis menunjukkan bahwa model XGBoost lebih efektif dalam mengkonsentrasikan prediksi pada zona kerentanan sangat tinggi, dengan 87.2% kejadian longsor berada pada kelas ini yang mencakup 56.6% dari total wilayah. Sebaliknya, model ANN menunjukkan distribusi yang lebih merata. Peta kerentanan yang dihasilkan mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah Kabupaten Banyumas berada dalam kategori kerentanan tinggi hingga sangat tinggi. Kecenderungan model XGBoost untuk sedikit overpredict justru memberikan keuntungan dari perspektif mitigasi bencana karena menghasilkan pendekatan yang lebih konservatif dalam mengidentifikasi area berisiko. Penelitian ini menegaskan bahwa metode XGBoost menawarkan solusi yang lebih akurat dan andal untuk pemetaan kerentanan longsor di wilayah dengan karakteristik geologi kompleks seperti Kabupaten Banyumas, serta memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk perencanaan tata ruang dan strategi pengurangan risiko bencana.

.....Banyumas Regency is one of the regions in Central Java with a high level of landslide susceptibility, thus requiring accurate risk mapping to support disaster mitigation efforts. This study aims to comprehensively compare the performance of two machine learning models, Artificial Neural Network (ANN) and Extreme Gradient Boosting (XGBoost), in mapping landslide susceptibility in this area. The data consists of 400 landslide event points from the 2013-2023 period, integrated with 20 conditioning factors, including morphometric, hydrological, geological, and anthropogenic parameters. Modeling was performed using R Studio, while spatial analysis was conducted with ArcGIS and QGIS. The results show that the XGBoost model demonstrated superior performance with an Area Under the Curve (AUC) value of 0.8682,

classified as "good," surpassing the ANN model, which achieved an AUC of 0.8353. Variable importance analysis from both models consistently identified slope as the dominant factor. However, XGBoost also identified building density as the second most important factor, whereas ANN placed more emphasis on the influence of soil moisture and elevation. Validation with historical landslide data indicated that the XGBoost model was more effective at concentrating predictions in the very high susceptibility zone, with 87.2% of landslide events falling into this class, which covers 56.6% of the total area. In contrast, the ANN model showed a more uniform distribution. The resulting susceptibility map indicates that a large portion of Banyumas Regency falls into the high to very high susceptibility categories. The XGBoost model's tendency to slightly overpredict is advantageous from a disaster mitigation perspective, as it provides a more conservative approach in identifying atrisk areas. This research confirms that the XGBoost method offers a more accurate and reliable solution for landslide susceptibility mapping in regions with complex geological characteristics like Banyumas Regency, and provides a strong scientific basis for spatial planning and disaster risk reduction strategies.