

INTISARI

Perubahan tutupan lahan merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko bencana banjir terutama di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang mengalami tekanan pembangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan tutupan lahan aktual (2009-2024) dan prediksi di masa depan (2044), serta mengkaji dampaknya terhadap jasa ekosistem mitigasi banjir di DAS Cokroyasan, Jawa Tengah. Studi ini menggabungkan model *cellular automata*-Markov Chain pada *software* TerrSet dengan model hidrologi dan hidrolika pada *software* HEC-HMS serta HEC-RAS. Perubahan tutupan lahan di masa depan diprediksi dengan dua skenario: *business as usual* (BAU) dan *protecting forest areas* (PFA). Sedangkan curah hujan rencana yang digunakan adalah kala ulang 5, 25, 50, dan 100 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tahun 2009-2044 skenario BAU, tren historis penurunan luas tutupan lahan hutan dan masifnya peningkatan lahan terbangun terus terjadi. Sebaliknya, skenario 2044 PFA berhasil menekan laju peningkatan luas lahan terbangun dan melindungi perubahan hutan ke fungsi lain. Perubahan tutupan lahan ini berimplikasi langsung pada kemampuan jasa ekosistem dalam memitigasi bencana banjir. Skenario BAU menunjukkan risiko tertinggi pada setiap kala ulang curah hujan yang digunakan terhadap peningkatan volume limpasan, debit puncak, luas genangan, dan potensi *damage cost* yang ditimbulkan dibandingkan skenario PFA. Hal ini menegaskan bahwa degradasi tutupan lahan hutan di DAS Cokroyasan mengancam jasa ekosistem mitigasi banjir dan berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi yang substansial. Intervensi kebijakan melalui konservasi hutan (PFA) diprediksi efektif dalam mengurangi risiko bencana banjir. Oleh karena itu, hasil integrasi antarpemodelan ini menjadi krusial sebagai dasar ilmiah perumusan kebijakan tata ruang yang adaptif dan strategi mitigasi bencana banjir berbasis ekosistem berkelanjutan.

Kata kunci: jasa ekosistem, bencana banjir, pemodelan, DAS Cokroyasan, perubahan tutupan lahan

ABSTRACT

Land cover change is a key driver contributing to the increasing risk of flood disasters, especially in watershed areas facing rapid development. This study aims to assess historical land cover changes (2009–2024) and predict future conditions (2044), as well as evaluate their impacts on flood mitigation ecosystem services in the Cokroyasan Watershed, Central Java. The study applies a combined modeling approach using the Cellular Automata–Markov Chain model in TerrSet for land cover simulation and hydrological–hydraulic modeling using HEC-HMS and HEC-RAS. Future land cover is projected under two scenarios: Business as Usual (BAU) and Protecting Forest Areas (PFA), with rainfall scenarios based on return periods of 5, 25, 50, and 100 years.

Results indicate that under the BAU scenario, deforestation and built-up land expansion continued significantly from 2009 to 2044. In contrast, the PFA scenario curbs forest loss and controls land development. These differences in land cover have direct implications on the watershed's ability to mitigate floods. The BAU scenario results in higher runoff volumes, peak discharges, inundation areas, and potential damage costs for all return periods. Meanwhile, the PFA scenario demonstrates its effectiveness in reducing those risks, especially for frequent flood events. The findings highlight the importance of forest conservation as a nature-based solution to maintain ecosystem services and reduce economic losses. Integrated modeling results from this study can support evidence-based, adaptive spatial planning and sustainable flood disaster mitigation strategies.

Keyword: ecosystem services, flood disaster, modeling, Cokroyasan Watershed, land cover change