Pemodelan Genangan Banjir Berdasarkan Perubahan Penutupan Lahan Serta Analisis Sebarannya Terhadap
Pola Ruang (Segmen Sungai Opak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta)
Bethany Agustria Rolita, Dr. Dyah Rahmawati Hizbaron, M.T., M.Sc.; Dr. rer.nat. Muhammad Anggri Setiawan, S.Si.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

FLOOD INUNDATION MODELING BASED ON LAND COVER CHANGE AND ITS DISTRIBUTION ANALYSIS IN RELATION TO SPATIAL PLANNING (OPAK RIVER SEGMENT, SLEMAN REGENCY, SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA)

Oleh:
Bethany Agustria Rolita
23/525604/PMU/11560

ABSTRACT

Land cover change, particularly the increase in built-up areas, affects the hydrological response of a watershed through changes in infiltration and surface runoff. This study aims to analyze the impact of land cover change in 2014, 2024, and the 2041 projection on flood discharge and inundation extent in relation to the spatial pattern of the Regional Spatial Plan (RTRW) in the Opak River Segment, Opak Watershed, Sleman Regency. The methods include land cover classification using Random Forest, discharge calculation using the Soil Conservation Service-Curve Number (SCS-CN) method, and inundation modeling using HEC-RAS 2D, which was analyzed through overlay with the RTRW spatial pattern. Land cover projection was carried out using CA-Markov in TerrSet. All scenarios used consistent design rainfall for each return period to isolate the effect of land cover change on the hydrological response.

The results show an increase in built-up land of 12.70% during 2014–2024 and 24.21% during 2024–2041, accompanied by a decrease in agricultural land, mixed gardens, and bare land. Peak discharge increased across all return periods of 2, 5, 10, 25, and 50 years. For the 50-year return period, discharge increased from 149.789 m^3/s in 2014 to 152.454 m^3/s in 2024 and 166.496 m^3/s in 2041. Inundation area increased from 23.99–25.86 ha in 2014 to 24.05–26.83 ha in 2024 and 25.37–27.07 ha in 2041. Inundation was distributed across both protected and cultivated areas, with urban settlements exhibiting relatively high exposure.

The results indicate that the increase in built-up land, as reflected in the rising Curve Number (CN) values, contributes to increased runoff, peak discharge, and inundation extent. With consistent design rainfall applied at each return period, the differences in response across periods represent the effect of land cover change, while variations in return period reflect the response to different magnitudes of design rainfall.

Keywords: Land cover change; flooding; SCS-CN; HEC-RAS; Spatial Patterns.

Pemodelan Genangan Banjir Berdasarkan Perubahan Penutupan Lahan Serta Analisis Sebarannya Terhadap
Pola Ruang (Segmen Sungai Opak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta)
Bethany Agustria Rolita, Dr. Dyah Rahmawati Hizbaron, M.T., M.Sc.; Dr. rer.nat. Muhammad Anggri Setiawan, S.Si.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PEMODELAN GENANGAN BANJIR BERDASARKAN PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN SERTA ANALISIS SEBARANNYA TERHADAP POLA RUANG (SEGMEN SUNGAI OPAK, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)

Oleh:
Bethany Agustria Rolita
23/525604/PMU/11560

INTISARI

Perubahan penutupan lahan, terutama peningkatan kawasan terbangun, memengaruhi respons hidrologi DAS melalui perubahan infiltrasi dan limpasan permukaan. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak perubahan penutupan lahan tahun 2014, 2024, dan proyeksi 2041 terhadap debit banjir dan sebaran genangan dalam kaitannya dengan pola ruang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) di Segmen Sungai Opak, DAS Opak, Kabupaten Sleman. Metode meliputi klasifikasi penutupan lahan menggunakan *Random Forest*, perhitungan debit dengan metode *Soil Conservation Service-Curve Number* (SCS-CN), serta pemodelan genangan menggunakan *HEC-RAS 2D* yang dianalisis secara tumpang susun dengan pola ruang RTRW. Proyeksi penutupan lahan dilakukan menggunakan *CA-Markov* dalam *TerrSet*. Seluruh skenario menggunakan hujan rancangan yang konsisten untuk masing-masing kala ulang untuk mengisolasi pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap respons hidrologi.

Hasil menunjukkan peningkatan lahan terbangun sebesar 12,70% pada 2014-2024 dan 24,21% pada 2024-2041, disertai penurunan lahan pertanian, kebun campur, dan tanah terbuka. Debit puncak meningkat pada seluruh kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun. Pada kala ulang 50 tahun, debit meningkat dari 149,789 m^3/detik pada 2014 menjadi 152,454 m^3/detik pada 2024 dan 166,496 m^3/detik pada 2041. Luas genangan meningkat dari 23,99-25,86 ha pada 2014 menjadi 24,05-26,83 ha pada 2024 dan 25,37-27,07 ha pada 2041. Genangan tersebar pada kawasan lindung dan budidaya, dengan permukiman perkotaan menunjukkan keterpaparan relatif tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan lahan terbangun yang tercermin dalam peningkatan nilai CN berkontribusi terhadap peningkatan limpasan, debit puncak, dan luas genangan. Dengan hujan rancangan yang konsisten pada setiap kala ulang, perbedaan respons antarperiode merepresentasikan pengaruh perubahan penutupan lahan, sedangkan variasi kala ulang menunjukkan respons terhadap besaran hujan rancangan yang berbeda.

Kata kunci: Perubahan penutupan lahan; banjir; SCS-CN; HEC-RAS; Pola Ruang.