UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERENCANAAN WILAYAH BERBASIS MITIGASI BENCANA BANJIR BERDASARKAN CITRA LANDSAT DI SEBAGIAN KABUPATEN DEMAK TAHUN 2002-2035
MELLINIA REGINA HENI PRASTIWI, Dr. Sigit Heru Murti Budi Santosa., M.Si ; Dr. Sudaryatno., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Bencana hidrometeorologi berupa banjir mendominasi kejadian bencana di Indonesia, dimana sebagian Kabupaten Demak yang terletak di Daerah Aliran Sungai (DAS) Serang memiliki kerawanan banjir tinggi akibat luapan Sungai Wulan. Kejadian banjir ekstrem pada awal tahun 2024 yang merendam 25.518 unit rumah dan memutus jalur Pantura Demak-Kudus menjadi pemicu urgensi untuk mengintegrasikan prediksi dinamika lahan dan risiko banjir ke dalam kebijakan tata ruang. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi perubahan penggunaan lahan hingga tahun 2035, memodelkan sebaran genangan banjir masa depan melalu tiga skenario banjir (Baseline, Lahan 2035 dan Masa Depan), serta mengevaluasi kesesuaian Rencana Pola Ruang RTRW Kabupaten Demak Tahun 2011-2031 berbasis mitigasi bencana.

Metode penelitian mengintegrasikan teknologi penginderaan jauh, *machine learning* dan pemodelan hidrodinamika. Klasifikasi penggunaan lahan tahun 2002, 2013, dan 2024 diolah melalui citra satelit Landsat menggunakan algoritma *Classification and Regression Tree* (CART) di Google Earth Engine (GEE). Proyeksi spasial penggunaan lahan tahun 2035 dimodelkan menggunakan *Land Change Modeler* (LCM). Analisis hidrologi dilakukan untuk menghitung debit banjir rencana menggunakan metode *SCS-Curve Number* (SCS-CN) pada HEC-HMS. Hasil hidrograf debit kemudian disimulasikan secara spasial menggunakan pemodelan hidrolika dua dimensi (2D) pada HEC-RAS untuk memetakan luas dan kedalaman genangan.

Hasil penelitian menunjukkan pemodelan hidrolika HEC-RAS memiliki keandalan tinggi dengan nilai ROC sebesar 0,73 dan akurasi kesesuaian lapangan sebesar 87%. Pada kejadian banjir Tahun 2024 berdasarkan pada pemodelan HEC-RAS diketahui wilayah terdampak banjir terluas adalah Kecamatan Karanganyar (1.757,65 ha) diikuti Kecamatan Wedung (1.190,05 ha), dan Kecamatan Mijen (1.000,08 ha). Evaluasi spasial terhadap dokumen RTRW eksisting menunjukkan kerentanan kristis pada Kawasan Peruntukan Industri, dimana sebesar 53,71% alokasi industri berada pada zona bahaya tinggi dan sangat tinggi (T+ST) pada skenario masa depan. Rekomendasi non-struktural yang dirumuskan meliputi reorientasi alokasi kawasan industri ke zona aman (Zona Hijau) secara bertahap, penerapan syarat ketat “Bersyarat Mitigasi” pada kawasan permukiman rawan melalui arstiktur rumah panggung (elevasi lantai dasar ≥1,5 meter), serta integrasi batas bahaya genangan skenario Q25 sebagai *overlay zone* pada revisi RTRW berikutnya. Mitigasi struktural difokuskan pada penguatan penampang kritis tanggul Sungai Wulan.

Kata Kunci: Perencanaan Wilayah, Citra Landsat, Land Change Modeler, Debit SCS-CN, HEC-RAS, Mitigasi Banjir, RTRW Kabupaten Demak

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERENCANAAN WILAYAH BERBASIS MITIGASI BENCANA BANJIR BERDASARKAN CITRA LANDSAT DI SEBAGIAN KABUPATEN DEMAK TAHUN 2002-2035
MELLINIA REGINA HENI PRASTIWI, Dr. Sigit Heru Murti Budi Santosa., M.Si ; Dr. Sudaryatno., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

In Indonesia, hydrometeorological disasters, particularly floods, are prevalent, with certain areas of Demak Regency in the Serang River Basin (DAS) being especially susceptible to flooding caused by the Wulan River's overflow. The catastrophic flooding event in early 2024, which inundated 25518 dwelling units and blocked the Demak-Kudus Pantura route, has necessitated the integration of land dynamics projections and flood risk into spatial planning regulations. This research seeks to forecast land use alterations till 2035, simulate the distribution of prospective flood inundation through three flood scenarios (Baseline, 2035 Land, and Future), and assess the adequacy of the Demak Regency Spatial Planning Plan (RTRW) for 2011-2031 in relation to disaster mitigation.

The research methodology incorporates remote sensing technology, machine learning, and hydrodynamic modelling. Land use classification for the years 2002, 2013, and 2024 was conducted using Landsat satellite imagery processed by the Classification and Regression Tree (CART) method in Google Earth Engine (GEE). The spatial forecast of land usage for 2035 was simulated via the Land Change Modeler (LCM). A hydrological analysis was performed to determine the anticipated flood discharge utilising the SCS-Curve Number (SCS-CN) methodology within HEC-HMS. The discharge hydrograph data were subsequently spatially simulated by two-dimensional hydraulic modelling (2D) in HEC-RAS to delineate the extent and depth of inundation.

The research findings demonstrate that the HEC-RAS hydraulic modelling has substantial reliability, evidenced by a ROC value of 0.73 and a field accuracy of 87%. Based on HEC-RAS modeling, it was found that during the 2024 flood event, the area affected by flooding covered the largest area is Karanganyar (1757.65 ha), followed by Wedung (1190.05 ha) and Mijen (1000.08 ha). The spatial assessment of the current RTRW document reveals significant vulnerability in the Industrial Zone, with 53.71% of industrial allocations being in high and very high risk areas (T+ST) in the projected scenario. The proposed non-structural recommendations encompass the reallocation of industrial zones to secure areas (Green Zones), the enforcement of stringent "Mitigation Conditional" stipulations in susceptible residential regions via stilt house architecture (ground floor elevation ≥1.5 meters), and the incorporation of the flood hazard boundary for the Q25 scenario as an overlay zone in the forthcoming RTRW revision. Structural mitigation aims to reinforce the essential cross-section of the Wulan River embankment.

Keywords: Regional Planning, Landsat Imagery, Land Change Modeler, SCS-CN Ruonff, HEC-RAS, Flood Mitigation, Demak Regency Spatial Plan