Pengembangan Model Analisis Risiko Banjir Sungai Di Perkotaan Berdasarkan Model Hujan-Limpasan,
Kerentanan Dan Kapasitas Masyarakat (Studi: Sub-DAS Cipinang Kota Jakarta Timur)
Siti Dahlia, Prof. Dr. Slamet Suprayogi, M.S; Dr. Taufik Hery Purwanto, S.Si., M.Si; Dr. Dyah Rahmawati Hizbaron, S
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penelitian analisis risiko banjir sungai di perkotaan sebagai upaya pengurangan risiko banjir melalui pembangunan kelurahan berbasis kajian risiko banjir. Tujuan penelitian ini yaitu: (1). Analisis model hujan-limpasan pada kawasan DAS perkotaan dan integrasikan model untuk menyusun peta bahaya banjir wilayah kajian; (2). Analisis tingkat kerentanan dan kapasitas masyarakat perkotaan terhadap bahaya banjir Sungai Cipinang; dan (3). Pengembangan model risiko banjir sungai di perkotaan berdasarkan model bahaya, kerentanan, dan kapasitas masyarakat dengan simulasi berbasis skenario. Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Cipinang, Jakarta Timur, Indonesia dengan luas 6,96 km^2. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer berupa: survei dan wawancara menggunakan kuesioner sebanyak 229 responden, dan data sekunder berupa: curah hujan, TMA, debit, DTM Lidar dan foto udara resolusi 0,5 meter, penggunaan lahan, dan peta tanah. Metode analisis hujan efektif menggunakan NRCS-CN, analisis hidrograf menggunakan HSS, simulasi banjir menggunakan aplikasi HEC RAS 2D *unsteady flow analysis*, analisis bahaya, kerentanan, kapasitas dan risiko banjir berdasarkan penskoran dan pembobotan menggunakan AHP dan analisis spasial. Selain itu, analisis risiko dilakukan berdasarkan 4 skenario: kondisi eksisting, Pemanenan Air Hujan (PAH), normalisasi, dan tanggul.

Hasil penelitian menunjukkan bahawa: 1). Sub DAS kajian bersifat responsif terhadap kejadian hujan, yang tercermin bentuk hidrograf naik cepat dan turun lambat. Model hidrograf yang mendekati wilayah kajian yaitu Nakayasu, dengan penyesuaian pada parameter CN 87,8, *time lag* 0,34 jam, dan nilai koefisien alfa 3. Hasil kalibrasi, uji sensitivitas, dan validasi menunjukkan nilai R^2, MAE, dan RMSE yaitu 0,840, 0,105, dan 0.143, dengan persentase error model yaitu 17.54%. Parameter masukan di Hec Ras 2D sensitif terhadap waktu interval komputasi. Optimalisasi parameter masukan dengan ukuran grid komputasi 1 meter dialiran sungai, koefisien manning sesuai penggunaan lahan, dan waktu interval komputasi 20 detik. Hasil analisis bahaya banjir menunjukkan luasan sebesar 76.88 ha, 98.74 ha, 117.68 ha, dan 135.43 ha, di periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun, dengan pola bahaya tinggi terdistribusi di sepanjang aliran sungai, waduk, dan outlet DAS, yaitu Kelurahan Rambutan dan Dukuh. 2). Pada aspek kerentanan total sebagian besar wilayah kajian berada pada indeks 0.308-0.468, dengan kondisi indeks kerentanan fisik lebih besar dibandingkan kerentanan sosial ekonomi. Secara pola spasial, terdapat kesamaan antara kerentanan fisik, sosial ekonomi, dan kerentanan total dengan indeks tinggi yang terdistribusi di wilayah hilir Sungai Cipinang atau Kelurahan Dukuh. Pada aspek kapasitas sebagian besar masyarakat pada indeks kapasitas 0,403-0,701 atau sedang, dengan capaian rendah pada kapasitas partisipasi masyarakat dan tinggi pada parameter lainnya. Secara pola spasial, kapasitas yang baik terdistribusi pada hilir DAS dan rendah di hulu DAS. 3). Hasil risiko banjir menunjukkan luas 73.85 ha, 93.96 ha, 110.63 ha, dan 124.28 ha untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun. Penurunan risiko banjir tertinggi pada skenario Pemanenan Air Hujan dibandingkan skenario tanggul dan normalisasi, mencapai 23.64 - 49.42%. Hal ini sebagai dasar rekomendasi mitigasi struktural untuk pengurangan risiko banjir.

Kata Kunci: Hujan-Limpasan, Bahaya Banjir, Kerentanan, Kapasitas, Risiko Banjir, DAS Perkotaan

UNIVERSITAS GADJAH MADA
**Pengembangan Model Analisis Risiko Banjir Sungai Di Perkotaan Berdasarkan Model Hujan-Limpasan,
Kerentanan Dan Kapasitas Masyarakat (Studi: Sub-DAS Cipinang Kota Jakarta Timur)**
Siti Dahlia, Prof. Dr. Slamet Suprayogi, M.S; Dr. Taufik Hery Purwanto, S.Si., M.Si; Dr. Dyah Rahmawati Hizbaron, S
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Research of flood risk in urban watershed areas as an effort to reduce flood risk through village development based on flood risk studies. The objectives of this research are: (1). To analyze of rainfall-runoff models in urban watershed areas and integration of models to compile flood hazard maps for the study area; (2). To analyze the level of vulnerability and capacity of urban communities to the flood hazard of Cipinang River; and (3). To develop flood risk models in urban watershed areas based on hazard, vulnerability, and community capacity models with scenario-based simulations. This research was conducted in the Cipinang Watershed, East Jakarta, Indonesia with an area of 6.96 km^2. The data collected in the study consisted of primary and secondary data. The primary is from surveys and interviews using questionnaires with 229 respondents. The secondary data includes: rainfall, water level, discharge, DEM Lidar and aerial photographs with 0.5 meter resolution, land use, and soil maps. The methods used in this research are: effective rainfall analysis using NRCS-CN, hydrograph analysis using Nakayasu, flood simulation using the HEC RAS 2D unsteady flow analysis application, hazard, vulnerability, capacity and flood risk analysis based on scoring and weighting using AHP and spatial analysis, with four scenarios that area: existing, rainwater harvesting, normalization, and embankments.

The results of this research showed that: 1). the watershed has a characteristic that is responsive to rainfall events, as reflected in the hydrograph's rapidly rising and slowly falling. Furthermore, the hydrograph model that is suitable for the study area is Nakayasu method, with adjustments to the CN parameter of 87.8, time lag of 0.34 hours, and alpha coefficient value of 3. Moreover, the calibration, sensitivity analysis, and validation results showed an R^2 of 0.840, MAE of 0.105, an RMSE of 0.143, and a model error percentage of 17.54%. The sensitivity analysis indicated that the HEC-RAS 2D model was most sensitive to the computational time interval parameter through optimization of parameters: 1-meter computational grid, the variation of Manning Coefficient according to land use, and a computational time interval of 20 seconds. The results of the flood hazard analysis show an area of 76.88 ha, 98.74 ha, 117.68 ha, and 135.43 ha, in the return periods of 2, 5, 10, and 25 years respectively. Additionally, the high hazard exhibits a distribution pattern along the river flow, and watershed outlet, namely Rambutan and Dukuh Villages. 2). The vulnerability index of the study areas ranges from 0.308-0.468, with the physical vulnerability index being greater than the socio-economic vulnerability. Spatially, there are similarities in patterns that the high of physical, socio-economic, and total vulnerability are distributed downstream of the Cipinang River. The capacity index of community ranges from 0.403-0.701, with the capacity index showing achievements low in community participation capacity and high in other parameters. Spatially, there is a pattern that good capacity located in the downstream watershed and low in the upstream watershed. 3). The areas of flood risk are 73.85 ha, 93.96 ha, 110.63 ha, dan 124.28 ha for return periods of 2, 5, 10, and 25 years respectively. The highest flood risk reduction, identification on the rainwater harvesting scenario compared to normalization and embankment scenarios, reached 23.64 - 49.42%. This finding serves as the basis for recommendations for structural mitigation to reduce flood risk.

Keywords: Rainfall-runoff, Flood Hazard, Vulnerability, Capacity, Flood Risk, Urban Watershed