

ABSTRAK

ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP DEBIT ALIRAN RENDAH DI KAWASAN IKN: PENGEMBANGAN MODEL HIDROLOGI RAINRUN BERDASARKAN IPCC AR-6

Nurlatifah Amanda¹⁾, Suroso²⁾, Ardiansyah³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman

³⁾Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jalan Mayor Jenderal Sungkono KM 05, Blater, Purbalingga 53371

email: nurlatifah.amanda15@gmail.com

Perubahan iklim merupakan tantangan global yang berdampak signifikan terhadap pola aliran sungai, terutama pada debit aliran rendah yang penting bagi ketahanan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model hidrologi *Rainrun* untuk mensimulasikan dampak perubahan iklim masa depan terhadap debit aliran rendah di kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN) dengan pendekatan skenario iklim IPCC AR6. Proses simulasi dilakukan berdasarkan data historis dan proyeksi dengan data masukan berupa curah hujan serta evapotranspirasi dengan menggunakan parameter hasil kalibrasi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Sepaku–Semoi.

Kalibrasi model menggunakan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) melalui paket *hydroPSO* menghasilkan nilai R 0,7309, CE 0,5079, dan VE 2,44%. Verifikasi model menunjukkan penurunan hasil dengan nilai CE negatif, yang mengindikasikan keterbatasan model. Kemudian dari parameter tersebut dilakukan simulasi debit masa depan menggunakan skenario iklim IPCC AR6 (SSP1-2.6, SSP2-4.5, dan SSP5-8.5) dan dianalisis mengenai dampak yang terjadi.

Pada pola curah hujan, menunjukkan pola musiman yang relatif konsisten antar skenario, namun skenario emisi tinggi (SSP5-8.5) memperlihatkan penurunan curah hujan yang lebih tajam selama musim kemarau, disertai peningkatan evapotranspirasi dan bertambahnya hari kering. Pada debit aliran rendah menggunakan pendekatan debit minimum dan Q95 mengindikasikan adanya kecenderungan penurunan debit aliran rendah di masa depan, terutama pada skenario emisi menengah hingga tinggi. Tren antar skenario memperlihatkan bahwa penurunan debit bertahap seiring meningkatnya emisi gas rumah kaca. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memahami dampak perubahan iklim terhadap debit aliran rendah, khususnya di kawasan IKN, serta menjadi pertimbangan awal untuk pengelolaan sumber daya air yang adaptif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Perubahan iklim, Debit aliran rendah, Kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN), IPCC AR-6, Model hidrologi *Rainrun*

ABSTRACT

ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE IMPACTS ON LOW FLOW DISCHARGE IN THE IKN AREA: DEVELOPMENT OF RAINRUN HYDROLOGICAL MODEL BASED ON IPCC AR-6

Nurlatifah Amanda¹⁾, Suroso²⁾, Ardiansyah³⁾

¹⁾ Student of Civil Engineering Department, Jenderal Soedirman University

²⁾ Proffesor of Civil Engineering Department, Jenderal Soedirman University

³⁾ Proffesor of Agricultural Engineering Department, Jenderal Soedirman University

Mayor Jenderal Sungkono Street Km 5, Blater, Purbalingga 53371

email: nurlatifah.amanda15@gmail.com

Climate change is a global challenge that significantly impacts river flow patterns, particularly low flow discharge, which is crucial for water security. The goal of this research is to use the IPCC AR6 climate scenario approach to simulate the impact of future climate change on low flow discharge in the Nusantara Capital City (IKN) with the Rainrun hydrological model. The simulation process uses historical and projected data, as well as rainfall and evapotranspiration input data, with calibrated parameters in the Sepaku-Semoi watershed.

Calibrating the model using the Particle Swarm Optimization (PSO) method via the hydroPSO package yielded an R-value of 0.7309, a CE-value of 0.5079, and a VE-value of 2.44%. Model verification showed decreased results with a negative CE value, indicating model limitations. Using these parameters, we then carried out future discharge simulations with the IPCC AR6 climate scenarios (SSP1-2.6, SSP2-4.5, and SSP5-8.5) and analyzed the resulting impacts.

Although rainfall patterns show relatively consistent seasonal trends across scenarios, the high-emission scenario (SSP5-8.5) exhibits a steeper decline in rainfall during the dry season. This decline is accompanied by increased evapotranspiration and a greater number of dry days. Using the minimum discharge approach and Q95, low flow discharge indicates a decreasing trend, especially in the medium to high emission scenarios. The trend between scenarios indicates that discharge gradually decreases as greenhouse gas emissions increase. This research is expected to contribute to the scientific understanding of the impact of climate change on low flow discharge, especially in the IKN area, and inform the initial considerations of adaptive and sustainable water resources management.

Keywords: Climate change, Low flow discharge, Nusantara Capital City (IKN) area, IPCC AR6 scenario, Rainrun