

ABSTRAK

PEMODELAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP DEBIT ALIRAN RENDAH DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TAJUM MENGGUNAKAN MODEL HIDROLOGI SWAT

Muhammad Keenan Ardiyazka¹⁾, Suroso²⁾, Purwanto Beki Santoso³⁾

¹⁾ *Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman*

^{2),3)} *Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman*

Jalan Mayjend Sungkono KM 05, Blater, Purbalingga

e-mail: kardiyazka@gmail.com

Perubahan iklim berpotensi memengaruhi keberlanjutan sistem hidrologi, khususnya pada kondisi debit aliran rendah. Penelitian ini menganalisis dampak perubahan iklim terhadap debit aliran rendah di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tajum menggunakan model *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) yang dikalibrasi pada periode 2010–2012 dan divalidasi pada periode 2013–2014. Hasil kalibrasi menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,717, *Nash–Sutcliffe Efficiency* (NSE) sebesar 0,26, *Kling–Gupta Efficiency* (KGE) sebesar 0,65, dan *Percent Bias* (PBIAS) sebesar +4,6%, sedangkan pada tahap validasi diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,887, NSE sebesar 0,18, KGE sebesar 0,55, dan PBIAS sebesar –7,38%, yang menunjukkan bahwa model SWAT mampu merepresentasikan pola debit aliran sungai di DAS Tajum dengan kinerja yang cukup baik. Simulasi debit masa depan dilakukan menggunakan proyeksi iklim IPCC AR6 pada skenario SSP1–2.6, SSP2–4.5, SSP3–7.0, dan SSP5–8.5. Hasil simulasi menunjukkan bahwa debit puncak tertinggi terjadi pada skenario SSP2–4.5 sebesar 420 m³/s, sedangkan debit puncak terendah terjadi pada skenario SSP5–8.5 sebesar 377 m³/s. Analisis debit aliran rendah menggunakan parameter Q95 pada seluruh skenario menunjukkan nilai yang bervariasi, yaitu sebesar 1,21 m³/s pada SSP1–2.6, 0,954 m³/s pada SSP2–4.5, 1,07 m³/s pada SSP3–7.0, dan 1,08 m³/s pada SSP5–8.5. Variasi tersebut menunjukkan bahwa tingkat emisi memengaruhi kondisi debit aliran rendah di DAS Tajum. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan iklim berpotensi memengaruhi ketersediaan air pada periode aliran rendah dan perlu menjadi perhatian dalam pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Kata Kunci: SWAT; debit aliran rendah; perubahan iklim; DAS Tajum

ABSTRACT

MODELING THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON LOW-FLOW DISCHARGE IN THE TAJUM WATERSHED USING THE SWAT HYDROLOGICAL MODEL

Muhammad Keenan Ardiyazka¹⁾, Suroso²⁾, Purwanto Beki Santoso³⁾

1) *Student of Civil Engineering Department, Universitas Jenderal Soedirman*

2),3) *Associate Professor of Civil Engineering Department, Universitas Jenderal Soedirman*

Jalan Mayjend Sungkono KM 05, Blater, Purbalingga

e-mail: kardiyazka@gmail.com

Climate change potentially affects the sustainability of hydrological systems, particularly under low-flow conditions. This study analyzes the impacts of climate change on low-flow discharge in the Tajum Watershed using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) model, calibrated for the period 2010–2012 and validated for 2013–2014. The calibration results show a correlation coefficient of 0.717, a Nash–Sutcliffe Efficiency (NSE) of 0.26, a Kling–Gupta Efficiency (KGE) of 0.65, and a Percent Bias (PBIAS) of +4.6%, while the validation results yield a correlation coefficient of 0.887, an NSE of 0.18, a KGE of 0.55, and a PBIAS of –7.38%, indicating that the SWAT model adequately represents streamflow patterns in the Tajum Watershed. Future discharge simulations were conducted using climate projections from the IPCC Sixth Assessment Report (AR6) under the SSP1–2.6, SSP2–4.5, SSP3–7.0, and SSP5–8.5 scenarios. The results indicate that the highest peak discharge occurs under the SSP2–4.5 scenario (420 m³/s), while the lowest peak discharge occurs under the SSP5–8.5 scenario (377 m³/s). Low-flow analysis using the Q₉₅ index across all scenarios shows varying values of 1.21 m³/s (SSP1–2.6), 0.954 m³/s (SSP2–4.5), 1.07 m³/s (SSP3–7.0), and 1.08 m³/s (SSP5–8.5). These variations indicate that emission levels influence low-flow conditions in the Tajum Watershed. The findings highlight that climate change may affect water availability during low-flow periods and should be considered in sustainable water resources management.

Keywords: SWAT; low-flow discharge; climate change; Tajum Watershed