

## PROYEKSI PERUBAHAN DEBIT DAN SEDIMEN SUB DAS MERAWU AKIBAT PREDIKSI PERUBAHAN IKLIM PADA TAHUN 2045

Muhammad Fathi Dhiya Ulhaq<sup>1</sup>, Hero Marhaento<sup>2</sup>

### INTISARI

Sub DAS Merawu merupakan bagian dari DAS Serayu yang masuk kategori DAS kritis di Pulau Jawa. Fenomena perubahan iklim yang terjadi di Sub DAS Merawu dapat mempengaruhi siklus hidrologi yang berdampak pada meningkatnya debit dan sedimentasi di Sub DAS Merawu sehingga meningkatkan risiko bencana hidrometeorologis seperti banjir dan kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dampak perubahan iklim terhadap debit dan sedimen di Sub DAS Merawu di masa mendatang di tahun 2045, yang juga dikenal sebagai masa Indonesia Emas.

Untuk melakukan simulasi dampak perubahan iklim terhadap debit dan sedimentasi, penelitian ini menggunakan model SWAT dengan periode *baseline* yaitu 2013-2022 dan periode *future* tahun 2035-2045 dengan menggunakan data Global Climate Model (GCM) skenario RCP 4.5 dan 8.5 dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* dari Amerika dan *Max Plank Institute for Meteorology* dari Jerman yang dirata-ratakan secara aritmatik. Kalibrasi model dilakukan dengan menggunakan algoritma SUFI2 dengan data debit observasi tahun 2019-2020.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di tahun 2035-2045 akan terjadi kenaikan curah hujan di Sub DAS Merawu dengan skenario RCP 4.5 dan RCP 8.5 sebesar 112,22% dan 171,19%, penurunan temperatur maksimum sebesar 24,97% dan 21,46%, dan penurunan temperatur minimum sebesar 15,98% dan 15,51%. Model SWAT yang dibangun memiliki nilai akurasi yang ditunjukkan oleh koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,62 dan Nash-Sutcliffe Model Efficiency (NSE) sebesar 0,58 yang masuk ke dalam kategori memuaskan. Berdasarkan hasil simulasi, dampak perubahan iklim akan menyebabkan debit aliran di Sub DAS Merawu meningkat sebesar 110,1% (RCP 4.5) dan 207,4% (RCP 8.5), dan sedimen akan meningkat sebesar 445,7% (RCP 4.5) dan 699% (RCP 8.5). Kondisi ini menunjukkan bahwa di masa mendatang pada tahun 2045 kerawanan bencana hidrometeorologis di Sub DAS Merawu akan meningkat signifikan, sehingga membutuhkan upaya mitigasi sejak awal.

Kata Kunci: Perubahan iklim, debit, sedimentasi, SWAT model, GCM, Merawu

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Fakultas Kehutanan UGM

<sup>2</sup> Staff Pengajar Fakultas Kehutanan UGM

## **CLIMATE CHANGE PROJECTIONS AND IMPACT ON STREAMFLOW AND SEDIMENT OF MERAWU SUB WATERSHED IN 2045**

Muhammad Fathi Dhiya Ulhaq<sup>1</sup>, Hero Marhaento<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

*Merawu Sub Watershed is part of the Serayu Watershed which is categorized as a critical watershed in Java. The phenomenon of climate change that occurs in the Merawu Sub Watershed can affect the hydrological cycle which has an impact on increasing streamflow and sedimentation in the Merawu Sub Watershed, increasing the risk of hydrometeorological disasters such as floods and droughts. This study aims to calculate the impact of climate change on discharge and sedimentation in the Merawu Subwatershed in the future in 2045, which is also known as the Indonesia Emas period.*

*To simulate the impact of climate change on streamflow and sedimentation, this study used the SWAT model with a baseline period of 2013-2022 and a future period of 2035-2045 using Global Climate Model (GCM) data RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios from the National Oceanic and Atmospheric Administration from the United States and the Max Plank Institute for Meteorology from Germany which are arithmetically averaged. Model calibration was executed using the SUFI2 algorithm with observed streamflow data for 2019-2020.*

*The results indicated that the Merawu Sub watershed will experience increased precipitation in the 2035-2045 period, with the RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios exhibiting an increase of 112.22%. The results indicate a 171.19% increase in precipitation, a 24.97% and 21.46% decrease in maximum temperature, and a 15.98% and 15.51% decrease in minimum temperature. The SWAT model has an accuracy value indicated by the coefficient of determination ( $R^2$ ) of 0.68 and Nash-Sutcliffe Model Efficiency (NSE) of 0.58, which falls into the satisfactory category.*

*Based on the simulation results, the impact of climate change will increase streamflow in the Merawu Subwatershed by 110.1% (RCP 4.5) and 207.4% (RCP 8.5), and sedimentation will increase by 445.7% (RCP 4.5) and 699% (RCP 8.5). These conditions indicate that in 2045, the vulnerability of hydrometeorological disasters in the Merawu Subwatershed will increase significantly, necessitating the implementation of early mitigation strategies.*

*Keywords: Climate change, streamflow, sedimentation, GCM, SWAT*

---

<sup>1</sup> Student of Faculty of Forestry UGM

<sup>2</sup> Lecturer of Faculty of Forestry UGM