

*Projections of Land Cover and Rainfall Variations on the Water Balance
Dynamics of the Merawu Watershed*

Kusnul Kotimah¹, Emma Soraya², Hatma Suryatmojo²

ABSTRACT

Population growth in an area results in changes in land cover and greater land pressure. The availability of water resources in a region is significantly affected by changes in hydrological components such as rainfall, evapotranspiration, surface runoff, base flow and groundwater levels. The Merawu watershed is upstream of the Serayu watershed, which is a priority watershed due to increasing population, land pressure and changes in hydrological components. Therefore, it is very important to calculate the availability of water resources. One of the methods is mathematical calculation of water balance. The aim of this study is to calculate and analyse the state of the water balance in the years 2011-2021 and to project and analyse the water balance in the watershed in the years 2031, 2041 and 2051.

The basic data used are rainfall, temperature and land cover data for the Merawu catchment for 2011-2021. The data is used as the basis for land cover modelling using the Molusce method and rainfall modelling using the Arima method. Water balance calculations were carried out using the Thornthwaite-Mather method. The values of runoff, surplus and deficit of each land cover were determined for each year.

The results show that there are significant changes in land cover in the Merawu catchment from 2011 to 2051. Settlements and dryland agriculture are the land covers that have increased the most by 2051. Rainfall from 2011-2021, 2031, 2041 and 2051 generally fluctuates in value. However, rainfall is still relatively high until 2051, with the average rainfall reaching 3844.2 mm in 2051. The results of the water balance for 2011-2021 and the calculation of the predicted water balance for 2031, 2041 and 2051 show that the water balance in the Merawu catchment remains in surplus. The predicted surface flow index ranges from 49-64%, indicating that each land cover is dominated by a class that experiences a slight water shortage ($I_a < 16.5\%$). This is mainly due to the high rainfall in the Merawu catchment, which allows it to be used to meet water needs, especially those related to watering crops and domestic use.

Keywords: water balance, mollusce modeling, arima rainfall modeling

¹ University student of Forestry Faculty, Universitas Gadjah Mada

² Leader Lecture of Forestry Faculty, Universitas Gadjah Mada

Proyeksi Penutupan Lahan Dan Variasi Curah Hujan Terhadap Dinamika Neraca Air DAS Merawu

Kusnul Kotimah¹, Emma Soraya², Hatma Suryatmojo²

INTISARI

Peningkatan jumlah penduduk suatu wilayah menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan dan menyebabkan tekanan lahan semakin besar. Perubahan komponen hidrologi seperti curah hujan, evapotranspirasi, limpasan permukaan, aliran dasar, dan kandungan air tanah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketersediaan sumber daya air suatu wilayah. DAS Merawu merupakan hulu DAS Serayu yang termasuk DAS prioritas akibat peningkatan jumlah penduduk, tekanan lahan dan perubahan komponen hidrologi. Oleh karena itu, menghitung ketersediaan sumber daya air menjadi sangat penting dilakukan salah satunya menggunakan perhitungan matematis neraca air. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan menganalisis kondisi neraca air tahun 2011-2021 dan melakukan proyeksi dan analisis neraca air di DAS tahun 2031, 2041 dan 2051.

Data dasar yang digunakan adalah data hujan, data suhu dan data penutupan lahan DAS Merawu tahun 2011-2021. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam pemodelan tutupan lahan menggunakan *Molusce* dan pemodelan curah hujan menggunakan metode Arima. Perhitungan neraca air dilakukan dengan metode *Thorntwaite-Mather* untuk mengetahui nilai *Run Off*, surplus dan defisit masing-masing tutupan lahan setiap tahunnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan tutupan lahan secara signifikan di DAS Merawu dari tahun 2011 hingga 2051. Permukiman dan pertanian lahan kering merupakan tutupan lahan yang paling banyak bertambah luasnya hingga tahun 2051. Besar curah hujan dari tahun 2011-2021, 2031, 2041 dan 2051 secara umum mengalami fluktuasi nilai akan tetapi hingga tahun 2051 curah hujan masih tergolong tinggi dengan rata-rata hujan tahun 2051 mencapai 3844.2 mm. Hasil neraca air tahun 2011-2021 dan perhitungan neraca air prediksi tahun 2031, 2041 dan 2051 menunjukkan kondisi neraca air di DAS Merawu tetap mengalami surplus. Indeks aliran permukaan hasil prediksi berkisar dari 49-64% yang menunjukkan bahwa setiap penutupan lahan didominasi oleh kelas yang mengalami sedikit kekurangan air ($I_a < 16,5\%$). Indeks aliran ini nilainya mendekati 100%. Indeks ini semakin baik karena curah hujan yang jatuh ke permukaan bumi akan lebih banyak yang terinfiltrasi, hal ini berpengaruh pada nilai I_a yang kecil ($<16.5\%$) sehingga wilayah tersebut tidak mengalami kekurangan air. Hal ini terutama disebabkan oleh tingginya curah hujan yang tinggi di DAS Merawu sehingga memungkinkan untuk dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air, terutama untuk kebutuhan air tanaman dan kebutuhan air domestik.

Kata Kunci: neraca Air, pemodelan *Molusce*, pemodelan curah hujan arima

¹ Mahasiswa Magister Ilmu Kehutanan, Universitas Gadjah Mada

² Dosen Magister Ilmu Kehutanan, Universitas Gadjah Mada