

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang umum dan merusak yang sering terjadi, termasuk Daerah Aliran Sungai (DAS) Serayu yang dikenal dengan sejarah banjir yang signifikan. Kemajuan teknologi telah memungkinkan estimasi curah hujan dengan memanfaatkan data satelit sebagai alternatif sumber informasi hidrologi. Pemanfaatan data satelit menjadi penting mengingat masih banyak daerah, terutama wilayah terpencil, yang memiliki jumlah stasiun pengamatan hujan terbatas bahkan sama sekali tidak memiliki stasiun pengamatan. Tujuan penelitian ini untuk memodelkan debit banjir menggunakan software HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modelling System*) dengan input data hujan satelit GPM-IMERG (*Global Precipitation Measurement Integrated Multi-Satellite Retrievals*) dan membandingkan dengan data hasil observasi di lapangan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data hujan satelit GPM-IMERG dan data debit sungai observasi harian dari 2004-2023, yang kemudian dianalisis dengan DEM (*Digital Elevation Model*), peta tata guna lahan dan peta jenis tanah untuk menghasilkan parameter model terbaik. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dengan tahapan utama meliputi pembuatan model DAS, kalibrasi, validasi dan analisis frekuensi debit maksimum. Penilaian kinerja model dilakukan menggunakan parameter koefisien determinasi (R^2), *Nash Sutcliffe Efficiency* (NSE), *Persen Bias* (PBIAS), dan *Root Mean Square Error Ratio* (RSR) untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian antara hasil pemodelan dan debit observasi.

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa sebelum kalibrasi nilai R^2 sebesar 0,40 dan 0,32, NSE sebesar -0,935 dan 0,031, RSR sebesar 1,4 dan 1, serta PBIAS masing-masing sebesar 70,65 dan 13,46 yang termasuk tidak memuaskan. Setelah dilakukan kalibrasi, indikator penilaian kinerja model meningkat walaupun masih dalam kategori tidak memuaskan dengan nilai NSE sebesar -0,638 dan 0,104, RSR sebesar 1,3 dan 0,9 serta PBIAS sebesar 60,86 dan 15,36. Pada tahap validasi, kinerja model semakin membaik dengan nilai R^2 sebesar 0,67, NSE sebesar 0,610 dan 0,609, RSR sebesar 0,6 serta PBIAS masing-masing sebesar -17,10 dan -17,13 yang termasuk kategori baik. Analisis debit kala ulang menggunakan distribusi Gumbel untuk data observasi dan Log Pearson III untuk hasil pemodelan menghasilkan debit kala ulang 2 tahun sebesar 1057,435 m³/s (observasi) dan 975,950 m³/s (pemodelan) dengan pola kenaikan debit yang serupa hingga kala ulang 100 tahun. Dengan demikian, model mampu mempresentasikan hubungan antara debit hasil simulasi dan debit observasi dengan baik. Dengan hasil perbandingan antara debit hasil pemodelan dan debit pengamatan menunjukkan hasil yang cukup baik, maka data hujan satelit GPM-IMERG dapat dijadikan alternatif pemodelan hidrologi pada DAS dengan keterbatasan data pengukuran hujan di lapangan.

Kata kunci: Banjir, DAS Serayu, GPM-IMERG, HEC-HMS, pemodelan hidrologi

ABSTRACT

Floods are one of the common and destructive natural disasters that often occur, including the Serayu Watershed (DAS) which is known for its significant history of flooding. Technological advances have made it possible to estimate rainfall by utilizing satellite data as an alternative source of hydrological information. The use of satellite data is important considering that there are still many areas, especially remote areas, that have a limited number of rain observation stations or even no observation stations at all. The purpose of this study is to model flood discharge using HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modelling System) software with GPM-IMERG (Global Precipitation Measurement Integrated Multi-Satellite Retrievals) satellite rain data input and compare it with data from observations in the field.

The data used in this study are GPM-IMERG satellite rain data and daily observation river discharge data from 2004-2023, which are then analyzed with DEM (Digital Elevation Model), land use maps and soil type maps to produce the best model parameters. Modeling was carried out using HEC-HMS software with the main stages including watershed modeling, calibration, validation and analysis of maximum discharge frequency. Model performance assessment was conducted using the parameters of determination coefficient (R^2), Nash Sutcliffe Efficiency (NSE), Percentage Bias (PBIAS), and Root Mean Square Error Ratio (RSR) to evaluate the degree of conformity between the modeling results and the observation discharge.

The modeling results showed that before calibration the R^2 values were 0,40 and 0,32, the NSE was -0,935 and 0,031, the RSR was 1,4 and 1, and the PBIAS were 70,65 and 13,46 respectively which were unsatisfactory. After calibration, the model performance assessment indicators increased although still in the unsatisfactory category with NSE values of -0,638 and 0,104, RSR of 1,3 and 0,9 and PBIAS of 60,86 and 15,36. At the validation stage, the model's performance improved with an R^2 value of 0,67, NSE of 0,610 and 0,609, RSR of 0,6 and PBIAS of -17,10 and -17,13 respectively which are in the good category. The re-discharge analysis using the Gumbel distribution for the observation data and the Pearson Log III for the modeling results resulted in a 2-year re-discharge of 1057,435 m³/s (observation) and 975,950 m³/s (modeling) with a similar pattern of discharge increase until the 100-year re-release. Thus, the model is able to present the relationship between the simulation discharge and the observation discharge well. With the results of the comparison between the discharge of the modeling results and the observation discharge showing quite good results, the GPM-IMERG satellite rain data can be used as an alternative to hydrological modeling in watersheds with limited rain measurement data in the field.

Keywords: *Flood, Serayu watershed, GPM-IMERG, HEC-HMS, hydrological modeling*