

## **ANALISIS SIMULASI KEJADIAN HUJAN PEMICU BANJIR BANDANG SUB DAS SUMBERGUNUNG KOTA BATU 4 NOVEMBER 2021 MENGUNAKAN MODEL WRF**

### **INTISARI**

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang paling banyak terjadi di Indonesia. Ribuan kejadian banjir telah terjadi di Indonesia selama tahun 2021. Salah satu jenis banjir yang banyak mengakibatkan kerusakan bagi masyarakat adalah banjir bandang. Banjir bandang di Sub DAS Sumbergunung Kota Batu pada tanggal 4 November 2021, telah menyebabkan kerusakan harta benda, lahan pertanian, hancurnya permukiman masyarakat, matinya hewan ternak dan hilangnya nyawa manusia. Kejadian banjir bandang, salah satunya dipicu oleh curah hujan lebat hingga ekstrem, sehingga simulasi prediksi kejadian hujan dan curah hujan di wilayah penelitian sangat diperlukan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis persebaran spasial dan temporal hujan pemicu banjir bandang tanggal 4 November 2021 serta menentukan parameterisasi model terbaik untuk prediksi hujan berdasarkan kejadian banjir bandang Kota Batu tanggal 4 November 2021, sehingga diharapkan hasil penelitian dapat digunakan dalam mitigasi bencana banjir.

Simulasi model WRF dijalankan dalam 3 domain, dengan 6 skema berbeda menggunakan data input GFS. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data GFS tanggal 30 Oktober 2021 dengan resolusi  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$  yang digunakan untuk memprediksi kejadian hujan hingga pada tanggal 4 November 2021. Verifikasi pemodelan dilakukan dengan menggunakan tabel kontingensi, nilai RMSE dan verifikasi menggunakan batas toleransi. Interpretasi faktor penyebab hujan dilakukan dengan analisis awan konvektif menggunakan data satelit Himawari 8 pada tanggal 4 November 2021, IOD, SOI dan MJO menggunakan data BOM. Analisis banjir dilakukan dengan menggunakan metode manning dan metode rasional. Output WRF berupa prediksi hujan pada wilayah penelitian yang diverifikasi menggunakan data hasil observasi BMKG, untuk menentukan skema parameterisasi terbaik dalam memprediksi kejadian hujan dan curah hujan.

Hasil penelitian menunjukkan skema parameterisasi Kessler dan Kain Fritsch (Skema 1) dapat menggambarkan kejadian hujan dan tidak hujan. Skema 5 (Lin dan Betts Miller Janjic), dapat juga menggambarkan kejadian hujan dan tidak hujan dan mampu memprediksi curah hujan pada wilayah penelitian. Nilai POD skema 5 adalah 1, nilai kejadian “ya” pada data pemodelan yang sesuai dengan data observasi adalah 100%. Nilai RMSE skema 5 adalah 77 yang merupakan nilai terkecil dibandingkan dengan skema yang lain. Hasil verifikasi batas toleransi juga menunjukkan bahwa skema 5 merupakan skema terbaik dengan persentase data sesuai 57% dan tingkat kesesuaian sedang 27%. IOD, SOI dan MJO berpengaruh

terhadap hujan lebat di Sub DAS Sumbergunung. IOD bernilai negatif pada tanggal 4 November 2021, sementara itu SOI bernilai positif dan MJO telah berkembang pada fase 4 di wilayah Indonesia. Hasil perhitungan banjir metode rasional data BMKG dan data hasil pemodelan, tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran metode manning. Rata-rata hasil perhitungan debit banjir rasional dengan data BMKG adalah 159,55 m<sup>3</sup>/detik, data pemodelan 175,51 m<sup>3</sup>/detik, dan hasil pengukuran manning adalah 163,96 m<sup>3</sup>/detik.

Kata kunci : Parameterisasi, WRF-ARW, Banjir Bandang, Kota Batu, Sub DAS Sumbergunung

## **SIMULATION ANALYSIS OF RAIN EVENTS THAT TRIGGERING FLASH FLOOD IN SUMBERGUNUNG SUB WATERSHED BATU CITY NOVEMBER 4<sup>th</sup> 2021 USING THE WRF MODEL**

### **ABSTRACT**

Floods are the most common hydrometeorological disasters in Indonesia. Thousands of flood events have occurred in Indonesia during 2021. One type of flood that causes a lot of damage to society is flash floods. Flash floods in the Sumbergunung Sub-watershed, Batu City on November 4<sup>th</sup> 2021, have caused damage to property, agricultural land, destroyed settlements, the death of livestock and fatalities. Flash flood events is triggered by heavy and extreme rainfall, so a prediction simulation of rain events and rainfall in the study area is needed. The purpose of this study is to analysis the spatial and temporal distribution of rain that triggers the flash flood on November 4<sup>th</sup> 2021 and determine the best model parameterization for rain prediction based on the flash flood event in Batu City on November 4<sup>th</sup>, it is hoped that the result of the research can be used in flood disaster mitigation in the future.

The WRF model simulation is run in 3 domains, with 6 different schemes using the GFS input data. The data used in this study is GFS data on October 30<sup>th</sup> 2021 with a resolution of  $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$  which is used to predict rain events until November 4<sup>th</sup> 2021. Contingency tables, RMSE values and verification using tolerance limits are used to verify of the model. Interpretation of the factors of rain is carried out by convective cloud analysis using Himawari 8 satellite data on November 4<sup>th</sup> 2021, IOD, SOI and MJO using BOM data. Flood analysis is carried out using the Manning method and the Rational method. The output of WRF model is rain predictions in the research area which are verified using BMKG observation data, to determine the best parameterization scheme for predicting rain events and rainfall.

The results showed that the parameterization scheme of Kessler and Kain Fritsch (Scheme 1) can describe rain and no rain events. Scheme 5 (Lin and Betts Miller Janjic), can also describe the rain and no rain events and is able to predict rainfall in the study area. The POD value of scheme 5 is 1, so the value of the "yes" event in the modeling data that really happened or is in the observation data is 100%. The RMSE value of scheme 5 is 77 which is the smallest value compared to the other schemes. The verification results with tolerance limits also show that scheme 5 is the best scheme with the percentage of suitable data 57% and a moderate suitability level of 27%. IOD, SOI and MJO affect heavy rains in the Sumbergunung sub-watershed. IOD was negative on November 4<sup>th</sup> 2021, meanwhile SOI was positive and MJO has developed in phases 4 and 5 in Indonesia. The results of flood calculations using the rational method of BMKG data and data from modeling results are not much different from the results of measurements using the manning method. The average flood discharge calculation results using the rational method with BMKG data is 159.55 m<sup>3</sup>/second, modeling data is 175.51 m<sup>3</sup>/second, and the manning measurement results is 163.96 m<sup>3</sup>/second.

Keyword : Parameterization, WRF-ARW, Flash Flood, Batu City, Sumbergunung Sub-watershed.