

INTISARI

Pada operasi Waduk Wonogiri untuk pengendalian banjir, tahapan *flood forecasting* yang berbasis metode hidrograf satuan masih terkendala oleh ketersediaan data hidrologi karena keterbatasan alat ukur di DAS. Hal ini mendorong kajian pemodelan hidrograf satuan dengan metode *Geomorphological Instantaneous Unit Hydrograph* (GIUH) yang didasarkan pada karakteristik parameter fisik DAS. Saat ini Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak digunakan untuk memperkirakan beberapa parameter spasial DAS yang digunakan untuk pemodelan hidrologi. Selain untuk melakukan pemodelan DAS dan menurunkan hidrograf satuan metode GIUH menggunakan pendekatan SIG, penelitian ini juga mengkaji ketelitian hasil penurunan hidrograf satuan dan hidrograf banjir yang dihasilkan model tersebut.

Tahapan analisis diawali dengan proses delineasi batas DAS, identifikasi jaringan sungai, dan analisis parameter fisik DAS dari *input* data DEM menggunakan perangkat lunak WMS 10.1 dan ArcGIS. Pemodelan hidrograf satuan GIUH dilanjutkan dengan penentuan parameter triangular GIUH berupa q_p , t_p dan t_b , kemudian hasil tersebut diolah menjadi *Instantaneous Unit Hydrograph* (IUH) dan *Unit Hydrograph* (UH) jam-jaman menggunakan model Nash dan metode kurva-S. Hasil hidrograf satuan GIUH tersebut kemudian dibandingkan dengan hidrograf satuan terukur yang dihitung dengan metode *Collins*. Analisis sensitifitas juga dilakukan terhadap parameter R_L dan k model Nash. Setelah itu dilakukan juga analisis ketelitian hasil simulasi hidrograf limpasan GIUH terhadap kejadian banjir terukur pada DAS.

Pendekatan SIG untuk pemodelan DAS Keduang dan DAS Wiroko menghasilkan karakteristik parameter fisik DAS secara mudah dan dapat digunakan untuk menentukan hidrograf satuan dan hidrograf banjir pada DAS tak terukur. Pemodelan GIUH menghasilkan hidrograf satuan dengan nilai Q_p yang lebih kecil dibandingkan dengan hidrograf satuan terukur dengan ketelitian 37,57% pada DAS Keduang dan 61,33% pada DAS Wiroko. Nilai t_p dan t_b yang dihasilkan lebih lambat dan lebih panjang dengan ketelitian t_p DAS Keduang 0% dan DAS Wiroko 166,7%, karena jaringan sungai yang dimodelkan lebih sedikit dari jaringan sungai sebenarnya. Kajian ketelitian terhadap hidrograf limpasan hasil pemodelan GIUH menggunakan *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) menunjukkan bahwa simulasi hitungan limpasan pada DAS Keduang memperoleh hasil yang baik dan memuaskan, sementara pada DAS Wiroko kurang memuaskan. Ketidakakuratan tersebut antara lain disebabkan oleh terbatasnya jumlah kasus banjir yang dipakai untuk penetapan hidrograf satuan terukur serta pemodelan ruas sungai yang belum didasarkan pada kriteria yang sesuai dengan kondisi aktual DAS menurut cara *Strahler*.

Kata kunci: Hidrograf satuan, *Instantaneous Unit Hydrograph*, GIUH, model Nash.

ABSTRACT

The operational of Wonogiri Reservoir for flood control purpose, flood forecasting based on unit hydrograph is still restricted on the availability of hydrologic data due to the limitation of measurement gauges in watershed. This issue triggers study of unit hydrograph modeling using Geomorphological Instantaneous Unit Hydrograph (GIUH) method which is based on characteristic of physical watershed parameters. Recently, Geographic Information System (GIS) has been widely applied to estimate spatial parameters of watershed for hydrologic modeling purpose. Other than watershed modeling and derivation of the unit hydrograph of GIUH method using GIS approach, this study also examined accuracy of the unit hydrograph and flood hydrograph derived from the model.

The analysis started with watershed boundary delineation, river structure identification, and analysis of physical watershed parameters from DEM data input using software WMS 10.1 and ArcGIS. The next step of GIUH modeling was determining triangular GIUH parameter of q_p , t_p , and t_b to be processed into hourly Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) and Unit Hydrograph (UH) using Nash model and S-curve method. The obtained GIUH unit hydrograph was then compared with the observed unit hydrograph of Collins method. A sensitivity analysis was conducted on parameter of R_L and Nash-model k . Evaluation of accuracy of the simulated GIUH runoff hydrograph compared with the observed hydrograph was also conducted.

GIS approach for Keduang and Wiroko watershed modeling gives the characteristic of physical watershed parameters easily and was able to be used to determine the unit hydrograph and flood hydrograph on the ungauged watershed. The GIUH model generated unit hydrograph with smaller peak discharge Q_p than the observed unit hydrograph, with an accuracy value of 37.57% for Keduang watershed and 61.33% for Wiroko watershed. The values of t_p and t_b are slower and longer than the observed one with the accuracy of t_p of 0% for Keduang watershed and 166.7% for Wiroko watershed due to the modeled river reach network is less than the actual. Results of accuracy test on the runoff hydrograph from the GIUH model using Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) shows that the simulation of rainfall-runoff in Keduang watershed gives a satisfactory and good result, while in case of Wiroko watershed gives less satisfactory result. The inaccuracies occur due to limited flood events used to derive the observed unit hydrograph and stream tributaries that are not properly modeled yet based on criteria conforming the actual watershed condition according to Strahler method.

Key word: Unit hydrograph, Instantaneous Unit Hydrograph, GIUH, Nash model.