



Pada tanggal 29 Mei 2006 gunung Lumpur, lazim disebut mud volcano muncul di Sidoarjo Jawa Timur, 23 km di sebelah selatan Surabaya. Gejala geologi ini disebabkan oleh pelapisan yang memiliki tekanan sangat tinggi di bawah kulit bumi. Erupsi lumpur ini diperkirakan dipicu oleh pengeboran lapisan yang bersifat porous dan batuan gamping yang permeable pada kedalaman 2830 m dibawah permukaan bumi (Davies, 2007). Debit lumpur yang keluar sangat tinggi berkisar antara 7,000 – 115,000 m³/hari, dan telah menggenangi 4 desa disekelilingnya, sampai bulan Juli telah menyebabkan 7,000 orang mengungsi (UNDAC, Juli 2006).

Pada bulan Juni 2006 pemerintah membangun tanggul untuk melindungi kawasan sekitarnya dari genangan dan banjir lumpur. Pada saat tesis ini ditulis semburan lumpur telah berlangsung lebih dari 12 bulan sejak erupsi pertama dan semburan gunung lumpur tersebut masih memiliki debit yang tinggi. Kondisi ini berbahaya karena jika tanggul jebol atau lumpur meluap, daerah yang lebih luas akan memiliki resiko tinggi terhadap banjir lumpur.

Diperlukan suatu alat dalam membuat simulasi aliran lumpur sehingga dapat diketahui dengan baik daerah yang berisiko banjir lumpur. Simulasi genangan lumpur digunakan untuk memprediksi yang akan terjadi dimasa datang dan dimana lokasi genangan akan terjadi. Bila prediksi genangan dan tingkat kerentanan daerah diketahui maka asesmen terhadap unsur-unsur yang terkena dampak seperti rumah, bangunan, jalan dan sarana fisik lainnya dapat diketahui. Kuantifikasi unsur-unsur yang terkena dampak diperlukan sebagai masukan untuk persiapan, evakuasi, rehabilitasi dan rekonstruksi.

Pada kajian ini model hydrodinamis 1D2D menggunakan software SOBEK diterapkan untuk memodelkan aliran lumpur. Proses pemodelan menggunakan 5 skenario waktu yang menunjukkan lima kejadian aliran pada saat yang berbeda, lima skenario ini merupakan representasi empat kali aliran lumpur pada saat tanggul jebol dan satu kali skenario merupakan prediksi aliran lumpur bila tanggul tidak dibangun. Pemodelan aliran ini juga digunakan untuk menguji perilaku aliran lumpur dibandingkan dengan banjir air (water flood) menggunakan software SOBEK, karena software ini memang dirancang untuk pemodelan aliran air.

Pemodelan memberikan hasil luasan genangan sebagian besar 40% sesuai dengan data genangan yang telah terjadi. Nilai tersebut diperoleh dengan membandingkan luasan genangan hasil pemodelan dengan genangan yang telah terjadi yang diperoleh dari citra IKONOS. Hasil pemodelan yang lain adalah kedalaman genangan dimana setelah dibandingkan dengan kejadian yang telah terjadi hanya memberikan kesesuaian sebesar 15%. Hal ini kemungkinan disebabkan software SOBEK tidak memasukkan sifat reologis lumpur seperti viskositas, selain itu amblesan juga terjadi di daerah tersebut. Faktor amblesan diabaikan pada kajian ini karena besaran dan arahnya bervariasi.

Penilaian terhadap unsur-unsur yang terkena dampak juga termasuk dalam kajian ini dengan melakukan analisa luasan genangan dan mengintegrasikan dengan unsur-unsur seperti rumah, bangunan, jalan dan sarana fisik lainnya. Informasi mengenai unsur-unsur yang terkena dampak diperoleh dari peta topografi dan interpretasi citra IKONOS.

Kata-kata kunci : gunung lumpur, pemodelan aliran lumpur, SOBEK, hidrodinamis, banjir, genangan, unsur-unsur yang terkena dampak.



ABSTRACT
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

On 29 May 2006 mud volcano occurred in Sidoarjo-East Java 23 km south of Surabaya. This is a geological phenomenon due to over-pressurized sub-surface mud layers. This mud eruption appears to have been triggered by drilling of over-pressured porous and permeable limestone at a depth of - 2830 m below the surface (Davies, 2007). The discharge is very high with a rate of 7,000 - 115,000 m³/day, and has inundated 4 adjacent villages and so far 7000 people have displaced (UNDAC, July 2006).

In June 2006 the government built a dike around the centre of eruption to protect the surrounding environment from flood and inundation. Today more than 12 months after the start of the eruption, the mud volcano remains have high flow rates. This condition is very dangerous because if the dike breaks or the mud overtops, a wider area has high risk of being flooded by the mud.

To better understand which areas might be at risk or being flooded due by the mud, a prediction tool is needed to simulate the mudflow. Simulation of the inundation might be used for predicting what will happen in the future to know where inundation will takes place in certain time to come. If one then knows what elements are at risk of being flooded and if the vulnerability of the area is known, element at risk assessment can be done. Quantification of element at risk is needed as an input for preparation, evacuation, rehabilitation and reconstruction.

In this study, a 1D2D hydrodynamic model using SOBEK was implemented to create mud flow modeling. In the modeling approach five time scenarios of mud flow was generated represents five different condition of flowing of the mud. Four time scenarios were represented four times the dike break and one time scenario to represents the prediction of inundation without the dike. The scenarios have been implemented also used to test the behavior of mud flow compared with waterflood using SOBEK, since this software is designed to model waterflood.

The model result mostly give 40% agreement on the inundation extent. This result was achieved by comparing the inundation extent from the model with inundation extent from recorded event which was captured in the IKONOS image. The model also has output of inundation depth, but the result only gives 15%. These probably because of the SOBEK do not include of rheological properties of the mud such as viscosity, and land subsidence which was occurred in the study area. The land subsidence factor was ignored in this study because the magnitude and direction of land subsidence have spatial and temporal variations.

The element at risk assessment also be done in this study by analyzing the result of inundation extent and integrate with element at risk. The information of elements at risk was calculated from topographic map and IKONOS imagery.

Keywords: Mud volcano, Mud flow modeling, SOBEK, Hydrodynamic, DTM, Kriging, Interpolation.