

INTISARI

Gerakan rayapan tanah merupakan fenomena deformasi dinamis, oleh karena itu analisis dan prediksinya perlu didekati dengan model dinamis. Pemodelan dinamis ini dilakukan dengan memasukkan data geometrik dan fisis. Data geometrik berupa koordinat titik kontrol pemantauan yang diperoleh melalui survei GPS secara periodik, adapun data fisis berupa infiltrasi air hujan. Penelitian ini menganalisis dan memprediksi gerakan rayapan tanah di km 15,9 Saluran Irigasi Kalibawang Kulon Progo. Model analisis deformasi dinamis ini diselesaikan dengan teknik *Kalman Filtering*. Data infiltrasi air hujan yang digunakan merupakan data simulasi yang diperoleh melalui pendekatan model Horton. Pada penelitian ini permukaan lereng didekati dengan titik-titik DEM yang diperoleh dari pengukuran metode RTK GPS.

Penelitian ini dilakukan dengan membangun jaring kontrol pemantauan yang diamat melalui survei GPS secara periodik sebanyak tiga periode, yaitu November 2006, Maret 2007 dan Desember 2008. Berdasarkan survei GPS ini, koordinat jaring kontrol pemantauan setiap periode dapat diperoleh. Analisis dan prediksi gerakan jaring kontrol pemantauan dilakukan dengan menggunakan model dinamis dengan memasukkan koordinat jaring kontrol pemantauan setiap periode dan nilai infiltrasi air hujan yang diselesaikan dengan teknik *Kalman Filtering*. Gerakan titik-titik DEM diestimasi berdasarkan gerakan jaring kontrol pemantauan dengan menggunakan teknik interpolasi linear 3-dimensi. Gerakan jaring kontrol pemantauan dan titik-titik DEM ini mencerminkan gerakan rayapan tanah yang terjadi. Mekanisme gerakan rayapan tanah ini dianalisis, diprediksi dan divisualisasikan secara 3-dimensi dengan membuat hitungan dengan perangkat lunak MATLAB.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa besar dan pola gerakan titik-titik kontrol pemantauan daerah puncak mengalami penurunan, sedangkan kaki lereng mengalami kenaikan. Pola gerakan ini sesuai dengan mekanisme gerakan hasil studi geologi yang menyatakan bahwa gerakan massa tanah di daerah puncak bergerak turun dan kaki lereng mengalami penumpukan material. Hasil ini menunjukkan bahwa gerakan rayapan tanah di kaki lereng merupakan bagian dari pergerakan massa tanah yang lebih luas mulai dari puncak dengan kemiringan yang curam hingga kaki lereng yang landai. Model dinamis dan teknik *Kalman Filtering* dapat digunakan untuk analisis dan prediksi gerakan rayapan tanah di daerah penelitian. Prediksi gerakan titik-titik kontrol pemantauan dan titik-titik DEM mulai awal sampai puncak musim hujan cenderung mengikuti kemiringan lereng dan naik. Gerakan ini sesuai dengan kondisi deformasi yang terjadi di daerah penelitian yaitu bergerak mengarah ke lereng dan naik. Kenaikan gerakan ini kemungkinan disebabkan karena kondisi tanah di lokasi penelitian yang ekspansif. Hasil analisis dan prediksi ini didasarkan pada data survei GPS sebanyak 3 periode yang tidak runtut satu musim penghujan (data pengamatan yang sangat pendek) dan data infiltrasinya berupa data simulasi. Oleh karena itu kemungkinan hasil analisis dan prediksi menyimpang sangat memungkinkan.

Kata kunci : Rayapan tanah, pemodelan dinamis, survei GPS, *Kalman Filtering*

ABSTRACT

Soil creep is a dynamic deformation phenomena, that is why its analysis and prediction should be carried out with a dynamic model approach. This dynamic modeling can be conducted by using geometric and physical data that is; monitoring control points coordinate and rainfall infiltration. The geometric data is collected through periodic GPS survey. The rainfall infiltration is estimated through the Horton Model. This research aims to analyze, to predict, and to visualize soil creep on the 15,9 km of Kalibawang Kulon Progo Main Channel by means of dynamic deformation analysis model using Kalman Filtering technique. The slope surface of the study area is estimated with DEM generated from RTK GPS survey.

This research is conducted by establishing monitoring control network observed by periodic GPS survey in three different periods that are; November 2006, March 2007 and Desember 2008. Based on this survey, the coordinate of the monitoring control network for each period is established. Analysis and prediction of the monitoring control network is carried out by using dynamic model based on the coordinate of monitoring control network and rainfall infiltration of each period by using Kalman Filtering technique. The displacement of the DEM's points is estimated from the displacement of monitoring control network based on the 3D linear interpolation method. The displacement of the monitoring control network and DEM's points represent the downslope mass movement. This mechanism is analyzed, predicted, and visualized in 3D by a MATLAB program.

Results of the research shows that the monitoring control points on the peak of the study area displaced downslope and the monitoring control points on the footslope lifted up. This pattern is in accordance with the result of the geology study showing that mass movement happened downslope and resulting the moved mass to be builded up on the foot of the slope. This result shows that soil creep on the foot of the slope is a part of the mass movement from a wider area starting from the steep slope on the top of the study area until the footslope. The dynamic model and the Kalman Filtering technique applied in the analysis and the prediction of the soil creep on the study area. The displacement of monitoring control points and DEM's points from the beginning of the research until the peak of rainy season is predicted to follow the slope and then lifted upwards, this movement is in accordance with the actual deformation on the study area. This is due to the fact that the soil on the study area is expansive soil. The results of the analysis and prediction is based on GPS survey data as much as 3 periods which are not coherent in one rainy season (a very short observational data) and infiltration data is simulation data. Therefore, the possibility of deviating results of the analysis and prediction is possible.

Key word : Soil creep, dynamic modeling, GPS survey, Kalman Filtering