

RINGKASAN

Seiring dengan meningkatnya kegiatan operasi produksi maka pengelolaan material timbunan menjadi tantangan yang besar. Stabilitas timbunan sangat krusial untuk mencegah longsoran yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan, dan risiko keselamatan. Kejadian longsoran pada area *in-pit dump* (IPD) terjadi akibat peningkatan tegangan atau penurunan kekuatan geser material lereng, salah satunya dipengaruhi oleh proses hidrologi dengan hujan menjadi pemicu utama. Saat ini, pendekatan yang umum digunakan pada analisis kestabilan lereng timbunan hanya menggunakan analisis konvensional yang tidak sepenuhnya mempertimbangkan kompleksitas interaksi antara sifat hidraulik dan sifat mekanik. Maka dari itu, analisis balik dengan pendekatan *fully coupled hydro-mechanical* sangat penting dilakukan untuk memodelkan perubahan tekanan air pori, akibat hujan, serta tegangan-regangan, akibat sifat keteknikan material. Kombinasi komponen tersebut mampu memberikan gambaran yang lebih representatif tentang tingkat stabilitas dan respon lereng timbunan dalam kondisi yang sebenarnya, serta memberikan solusi yang lebih baik dalam pengelolaan area timbunan.

Lokasi penelitian berada pada area longsoran IPD PT Bara Tabang dengan tujuan penelitian yaitu untuk melakukan karakteristik material timbunan, karakteristik curah hujan, karakteristik pergerakan lereng dan menentukan *properties* material aktual yang mempengaruhi kestabilan lereng melalui analisis balik. Data penelitian seperti sampel dari hasil pemboran geoteknik, material *properties*, uji *in-situ* SPT, historis kejadian hujan dan data pemantauan pergerakan lereng dikumpulkan untuk mengetahui karakteristik dan historis kejadian longsoran sebagai dasar dalam melakukan analisis balik pada area longsoran IPD. *Index properties* dari pengujian sampel pemboran geoteknik digunakan untuk mengestimasi parameter sifat hidraulik dalam mengakomodasi pengaruh curah hujan terhadap kejadian longsoran.

Lereng timbunan yang mengalami longsor tersusun oleh material *residual* dengan tingkat kepadatan sedang mencapai 67,61% dan tingkat kerapatan sangat kaku mencapai 59,15% dengan klasifikasi USCS yaitu “SC” atau material pasir berlempung. Berdasarkan hasil pemantauan SSR, teridentifikasi karakteristik pergerakan lereng di lokasi penelitian yaitu perilaku deformasi linear (*initial deformation*)–transisi (*constant deformation*)–progresif (*accelerating deformation*)–longsor–regresif–*linear* dengan historis kejadian hujan memiliki pengaruh terhadap pergerakan lereng dengan nilai R^2 mencapai 0,8138. Historis kejadian hujan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa curah hujan kumulatif yang mendahului longsoran sebesar 1084,24 mm terjadi sejak 64 hari kejadian hujan sebelum longsoran dan diketahui persamaan empiris ambang batas curah hujan yaitu $E = 1,4453D^{1,2085}$ ($R^2 = 0,8891$) dengan durasi $10,8 \leq D \leq 116,3$ yang diketahui dari hubungan antara curah hujan pendahuluan pada periode 3, 5, 7, 10, 15, 20 dan 30 hari sebelum kejadian longsor.

Berdasarkan hasil analisis balik dengan pendekatan *fully coupled hydro-mechanical* menunjukkan bahwa parameter kohesi (c), sudut gesek dalam (ϕ) dan modulus elastisitas (E) terkoreksi 19,46%, 17,73% dan 99,37% pada kejadian longsor tanggal 24 November. Selain itu, pemodelan analisis balik tervalidasi dengan baik terhadap kondisi aktual lereng yaitu nilai faktor keamanan rata - rata < 1 , probabilitas longsor mendekati 50% pada tahapan waktu model 24 November, kecocokan nilai SRF dan nilai FK dengan koefisien determinasi (R^2) mencapai 0,9501, nilai *horizontal displacement*, *vertical displacement* dan *strain* model mendekati kondisi aktual dengan perbedaan hasil perhitungan sekitar 0,66 – 5,28% ($R^2 = 0,9982$), 0,10 – 10,99% ($R^2 = 0,9989$) dan 31,44% ($R^2 = 0,9826$).