

## RINGKASAN

Dalam kegiatan penambangan khususnya penambangan yang menerapkan sistem tambang bawah tanah, kemantapan lubang bukaan memegang peranan sangat penting dalam mendukung seluruh kegiatan yang berlangsung di dalamnya. Salah satu aplikasinya dalam perancangan pilar bawah tanah adalah runtuh progresif (*progressive failure*). Dari teori runtuh progresif terlihat bahwa runtuh yang terjadi pada massa batuan merupakan suatu proses yang membutuhkan waktu. Salah satu aspek yang dapat dikaji di laboratorium adalah uji rayapan dari suatu contoh batuan untuk mendapatkan konstanta yang digunakan untuk menghitung deformasi bergantung waktu dari suatu batuan. Dalam proses rayapan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi, salah satunya adalah ukuran butir. Terkait pentingnya mengetahui pengaruh ukuran butir batupasir terhadap kekuatan jangka panjang, maka dilakukan pengujian rayapan di laboratorium terhadap ukuran butir batupasir kasar, sedang dan halus pada uji rayapan uniaksial, sehingga dapat dijadikan pertimbangan awal dalam perancangan dimensi pilar.

Uji rayapan dilakukan dengan memberikan beban aksial konstan pada sampel batuan sebesar 70%  $\sigma_c$  kemudian mencatat deformasi yang terjadi selama waktu tertentu sebagai dasar dalam menganalisis model rheologi yang sesuai dengan perilaku rayapan batupasir yang digunakan. Sampel penelitian ini diambil dari Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh gambaran bahwa perilaku rayapan batupasir mengikuti model Burger yang merupakan susunan seri dari model Kelvin dan Maxwell.

Konstanta rheologi yang diperoleh sesuai model Burger yaitu:

$$K = 120,448 - 129,678 \text{ MPa}$$

$$G_1 = 5,601 - 19,235 \text{ MPa}$$

$$G_2 = 38,220 - 63,110 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 = 344,639 - 6.337,603 \text{ MPa.menit}$$

$$\eta_2 = 16.800 - 186.666,670 \text{ MPa.menit}$$

Persamaan rheologi Burger untuk tiap sampel batuan adalah sebagai berikut:

$$1) \text{ Batupasir sampel R-1: } (t) = 0,0087 + 0,0709(1 - e^{-(0,0169t)}) + 0,00001t$$

$$2) \text{ Batupasir sampel R-2: } (t) = 0,01389 + 0,02911(1 - e^{-(0,0030t)}) + 0,000003t$$

$$3) \text{ Batupasir sampel R-3: } (t) = 0,0265 + 0,1499(1 - e^{-(0,0016t)}) + 0,00005t$$

Pengaruh ukuran butir batupasir terhadap kekuatan jangka panjang batuan yaitu batupasir yang mempunyai butir kasar akan mempunyai waktu pecahnya lebih singkat dibandingkan pada batuan dengan ukuran butir sedang dan ukuran butir halus.

## ABSTRACT

The stability of the opening play an important role for supporting all of the activities which take place on mining activity, that applied underground mining system. One of the application for constructing underground pillar is progressive failure. Based on progressive failure theory, the failure which happens on a rock mass is a time depend process. One of the aspect that can be studied in laboratory is a creep test from a rock sample to obtain constanta which is needed to calculate time depend rock deformation. In creep test, there are some factors which influence its test, such as a granule size. Related to the importance from studying the grain size of sandstone which connected with time dependent-strength, the test in laboratory is done. The test is testing the sandstone's rough, medium, and fine grain size which tested by uniaxial creep test, so its result could be a first consideration to construct a pillar dimension.

Creep test is done by giving a constant axial load to the rock sample. The load is equal to  $70\% \sigma_c$ , then the is written for a certain time as a basic of analyzing for suitable rheology model that sandstone sample used. The sample is obtained from Muntuk, Dlingo, Bantul, Yogyakarta. Based on test result, it shows that creep behavior of sandstone follows the Burger model which a Kelvin and Maxwell's model series.

Rheology constanta that obtained is:

$$K = 120,448 - 129,678 \text{ MPa}$$

$$G_1 = 5,601 - 19,235 \text{ MPa}$$

$$G_2 = 38,220 - 63,110 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 = 344,639 - 6.337,603 \text{ MPa.minute}$$

$$\eta_2 = 16.800 - 186.666,670 \text{ MPa.minute}$$

The Burger rheology formula for every single rock sample described as follows:

$$1) \text{ Sandstone sampel R-1: } (\epsilon) = 0,0087 + 0,0709(1 - e^{(-0,0169t)}) + 0,00001t$$

$$2) \text{ Sandstone sampel R-2: } (\epsilon) = 0,01389 + 0,02911(1 - e^{(-0,0030t)}) + 0,000003t$$

$$3) \text{ Sandstone sampel R-3: } (\epsilon) = 0,0265 + 0,1499(1 - e^{(-0,0016t)}) + 0,00005t$$

The influence of sandstone's grain size to the time dependent-strength is the sandstone which has a coarse grain size will have a shorter-time failure than the medium and fine one.