

ANALISIS HUBUNGAN KONSTITUTIF PADA BATUAN ANISOTROP

Analysis of Constitutive Behaviour on Anisotropic Rock

INDRA K. WIJAKSANA

Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
e-mail: indra_k_wijaksana@yahoo.com

ABSTRAK

Banyak batuan yang tersingkap di permukaan bumi mempunyai struktur dasar dalam bentuk perlapisan, foliasi, *fissure*, ataupun *joint*. Secara umum, batuan memiliki sifat (fisik, dinamik, thermal, mekanik, dan hidrolis) yang berbeda sesuai dengan arahnya dan disebut sebagai sifat anisotrop. Pemahaman akan sifat-sifat mekanik dari batuan anisotrop, dapat membantu memprediksi perilaku batuan dalam desain, analisis, dan konstruksi, juga memperbaiki kualitas dan keamanan. Pada penelitian ini dibahas mengenai metode pengujian laboratorium dan analitik untuk menentukan keempat nilai konstanta elastik batu *slate* yang bersifat *isotrop transverse*. Perhitungan analitik dilakukan untuk menentukan konstanta elastik dari material batuan dengan asumsi linier, elastik, homogen, dan *isotrop transverse*. Nilai regangan ditentukan pada kondisi 50% dari tegangan puncak pada kurva tegangan-regangan. Analisis multilinier regresi dengan metode estimasi kuadrat terkecil digunakan dalam menentukan persamaan linier untuk mendapatkan keempat konstanta elastik dari batuan. Pada penelitian ini, batuan yang digunakan sebagai contoh dalam uji laboratorium diperoleh dari dua buah blok batu *slate* yang berasal dari sungai Bora, daerah Palu Sulawesi Tengah. Batuan-batuan ini memiliki arah foliasi yang nampak pada permukaannya, dan oleh karena itu batuan ini akan diperlakukan sebagai material *isotrop transverse*. Dari hasil uji kuat tekan uniaksial, diketahui bahwa batu *slate* tersebut mempunyai kemampuan deformasi yang lebih besar pada arah normal terhadap bidang *isotrop transversenya* ($\theta = 85^\circ$), daripada kemampuan deformasi pada arah sejajar dengan bidang *isotrop transversenya* ($\theta = 5^\circ$).

Kata kunci: batuan *isotrop transverse*, konstanta elastik, uji kuat tekan uniaksial

ABSTRACT

Many exposed rocks show well-defined fabric elements in the form of bedding, stratification, layering, foliation, fissure, or joint. In general, these rocks have properties (physical, dynamic, thermal, mechanical, and hydraulic) that vary with direction and are said to be inherently anisotropic. Evaluating anisotropic mechanical properties helps to predict the behavior of rock materials in analysis, design, and construction, and improves the quality and safety. This research discussed laboratory testing and analytical methods to determine the four values of elastic constants of transversely isotropic slate rock. Analytic calculations were performed to determine the elastic constants of rock material with the assumption of linear, elastic, homogeneous, and transversely isotropic. The strain value was determined at of 50% of peak stress on stress-strain curves. Multilinear regression analysis with least squares estimation method was used in determining the linear equation to get to the four elastic constants of the rock. In this study, the rock used as an example in laboratory tests obtained from two pieces of slate stone blocks from the Bora river, Central Sulawesi Palu area. These rocks have foliation that appears on the surface, and therefore these rocks will be treated as a transversely isotropic material. The results of uniaxial compression tests revealed that for the slate rock, the deformability in the direction that is normal to the plane of transverse isotropy ($\theta = 85^\circ$) is greater than that is parallel to the plane of transverse isotropy ($\theta = 5^\circ$) or, in other words, $E_1 > E_2$.

Keywords: transversely isotropic rock, elastic constants, uniaxial test