

Pengaruh hidrokarbon terhadap cirian geoteknik tanah baki tercemar minyak

Z. A. RAHMAN, N. AHMAD*, U. HAMZAH & W. Z. W. YAACOB

Program Geologi, Pusat Pengajian Sains Sekitaran & Sumber Alam,
Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor
*Alamat Emel: zarah1970@ukm.my

Kemasukan bahan hidrokarbon bersifat cecair ringan tidak larut (LNAPL) seperti minyak pelincir enjin, minyak mentah dan diesel ke ekosistem tanah telah menyebabkan pencemaran yang serius dan sukar dibersihkan. Pencemaran bahan hidrokarbon bukan sahaja mempengaruhi kualiti malah mengubahsuaikan sifat-sifat geoteknik tanah.

Kajian ini bertujuan untuk melihat kesan pencemaran hidrokarbon ke atas sifat-sifat geoteknik tanah baki basalt dan metasedimen. Penentuan sifat-sifat fizika tanah yang dikaji meliputi analisis saiz butiran, ujian spesifik graviti serta ujian pembelauan sinar-x (XRD). Manakala sifat geoteknik yang diperhatikan adalah had Atterberg, sifat pemadatan, konduktiviti hidraulik dan kekuatan tiga paksi (Ujian Tiga Paksi Tak Tersalir Tak Terkukuh, UU) terhadap sampel yang tidak tercemar dan tercemar dengan bahan pencemar pada ketumpatan yang sama. Sampel-sampel tanah tercemar disediakan dengan mencampurkan bahan hidrokarbon pada kandungan berbeza iaitu 4%, 8%, 12% dan 16% terhadap berat kering. Perbandingan hasil dilakukan di antara sampel tanah tercemar dan tidak tercemar.

Berdasarkan analisis saiz butiran, sampel tanah asalan basalt mengandungi 41% pasir, 51% lodak dan 8% lempung manakala sampel tanah metasedimen terdiri daripada 4% pasir, 43% lodak dan 29% lempung. Hasil analisis XRD pula menunjukkan sampel tanah basalt mengandungi mineral kaolinit, gipsit dan goetit manakala sampel metasedimen hanya mengandungi mineral kuarza dan kaolinit. Nilai spesifik graviti bagi tanah basalt dan metasedimen masing-masing adalah 2.91 dan 2.61. Bagi kedua-dua jenis sampel tanah yang dikaji, penentuan nilai-nilai had Atterberg menunjukkan had cecair, W_L dan had plastik, W_p telah menyusut kesan daripada penambahan kandungan hidrokarbon dalam tanah. Nilai W_L untuk sampel tanah basalt adalah berjalat 66% - 41% manakala untuk sampel tanah metasedimen, julatnya adalah 43%-37%. Sementara nilai W_p untuk sampel basalt adalah di antara 35%-29% manakala nilai W_p bagi sampel tanah metasedimen adalah antara 19%-24%. Pertambahan kandungan hidrokarbon juga menyusutkan nilai-nilai ketumpatan kering maksimum, $\rho_{dry\ max}$ dan kandungan air optimum. Nilai W_{opt} bagi sampel basalt adalah berjalat 23.36% - 16.53% manakala bagi sampel metasedimen adalah berjalat antara 8.4% sehingga 21.9%. Nilai $\rho_{dry\ max}$ bagi kedua-dua sampel pula adalah berjalat 1.6 g/cm³ - 1.56g/cm³ bagi sampel basalt manakala 1.58g/cm³ sehingga 2.0g/cm³ bagi sampel metasedimen. Ujian tiga paksi pula menunjukkan nilai-nilai kekuatan ricih tanah, C_u yang berjalat 78kPa hingga 24kPa bagi sampel 0%-16% basalt manakala 27kPa hingga 8kPa bagi sampel 0% - 16% metasedimen. Kekuatan ricih tanah tidak bersalir, C_u turut menunjukkan penurunan nilai dengan pertambahan hidrokarbon dalam tanah-tanah yang dikaji. Jelas diperhatikan bahawa kehadiran bahan pencemar hidrokarbon telah menyebabkan sifat-sifat geoteknik tanah yang dikaji berubah berbanding tanah tidak tercemar.