

SIFAT FIZIKO-KIMIA TANAH POTONGAN CERUN DI SEKITAR PUCHONG, SELANGOR DE

**Zulfahmi Ali Rahman, Jasni Yaakob, Sahibin Abd. Rahim,
Mohd. Talib Latip dan Nai Chai Fong**

*PP Sains Sekitaran dan Sumber Alam
Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi Selangor DE
Tel : 03-89213318 Faks : 03-89253357 E-mel: fahmi@pkriscc.ukm.my*

ABSTRAK

Keseluruhan sampel tanah menunjukkan kandungan air tanah di bawah paras tepu. Kehadiran bahan organik juga bagi kebanyakan sampel adalah sangat rendah (<2%). Komposisi butiran bersaiz pasir adalah tinggi berbanding kategori saiz butiran lodak dan lempung. Kehadiran saiz pasir yang tinggi mampu menurunkan keupayaan penahanan air oleh tanah. Jenis tekstur sample tanah di kawasan kajian terdiri dari jenis lempung, lom-lempung, lempung-lodak dan lom-lempung-lodak. Tanah cerun yang disampel adalah asidik (<pH5) dengan kehadiran peratusan ferum oksida yang rendah (0.2%-3.7%). Tanah hasil peluluhawaan batuan metasedimen filit dan sekis grafitik yang asidik dipercayai menyebabkan berlaku pelarutan ferum oksida yang tinggi. Berdasarkan pekali serakan liat pula mencadangkan bahawa struktur agregat tanah adalah dikategorikan sebagai jenis stabil.

Kata kunci: Lempung, tekstur, metasedimen, serakan liat

ABSTRACT

Most of the soil samples were below saturated soil water content. The presence of organic matter in most of the samples was very low (<2%). The particle distribution analysis showed that the presence of sandy size was higher than silt and clay portions. The presence of highly sand can decrease the water retention ability of soils. The classification of soil textures consisted of clay, silty clay and silty clayey loam. The analysed soil samples were acidic (<pH5) with low ferum oxide content (0.2%-3.7%). The acidic of weathered metasediments of graphitic phyllite and schist caused the dissolution of ferum oxide. Based on the coefficients of clay dispersion suggested that most of the soil aggregate structure of the soil samples were categorised as stable.

Keywords: Clay, texture, metasediment, clay dispersion

PENDAHULUAN

Tanah merupakan hasil luluhawa batuan. Cirian fiziko-kimia tanah bergantung kepada jenis batuan asalannya. Tanah luluhawa batuan granit kaya dengan mineral lempung seperti kaolinit, gibsit dan kuarza[1]. Berdasarkan mekanisma dan sekitaran pembentukan batuan boleh dikelaskan kepada jenis igneus, metamorfik dan sedimen. Pengelasan tanah dilakukan berdasarkan sifat dan pendekatan yang berbeza bergantung kepada kegunaannya. Berdasarkan gred luluhawa tanah dikelaskan antara gred IV-VI bergantung kepada ciri-ciri khusus. Tanah raja merupakan bahan batuan induk yang mengalami luluhawa sepenuhnya.

Akibat daripada aktiviti semulajadi seperti aktiviti geotektonik menyebabkan batuan mengalami canggaaan dan pengangkatan. Aktiviti manusia turut menyumbang kepada pendedahan jasad batuan seperti pemotongan bukit, perlombongan dan kuari. Pendedahan jasad batuan ke permukaan merupakan permulaan proses peluluhawaan sehingga membentuk tanah dan proses ini berlaku dalam jangkamasa yang panjang. Pemotongan dan penambakan cerun merupakan aktiviti bagi memberi ruang kepada pembangunan infrastruktur seperti perbandaran dan sistem perhubungan. Keadaan ini mendedahkan potongan cerun

terhadap proses denudasi yang mempengaruhi kekuatan struktur cerun tanah/batuan. Pengaruh meteorologi tempatan yang menerima hujan yang tinggi dan panas sepanjang tahun merupakan faktor penggalak kepada proses luluhawa yang tinggi di Malaysia[2]. Cerun potongan tanah adalah lebih kritikal lagi memandangkan pengaruh hujan seringkali bertindak sebagai pencetus kepada kejadian tanah runtuh.

Kajian ini bertujuan untuk melihat ciri-ciri fiziko-kimia tanah cerun potongan di sepanjang jalan utama di kawasan Puchong, Selangor. Peringkat analisa data turut melihat perhubungan dan perbandingan antara parameter-parameter fiziko kimia tanah yang dianalisis di makmal.

METODOLOGI

Kawasan Puchong terletak kira-kira 17 km sebelah baratdaya Kuala Lumpur merangkumi keluasan sekitar 42 km². Kejalapangan dijalankan tertumpu kepada tinjauan sepanjang jalan utama di kawasan Puchong, Selangor DE (Rajah 1). Kawasan kajian terdiri dari jujukan batuan yang dikenali sebagai Formasi Bukit Kenny. Formasi Bukit Kenny tersebar luas dan tersingkap di sekitar Kuala Lumpur dan Petaling Jaya sehingga ke kawasan Kajang (Rajah 1). Litologi Formasi Bukit Kenny terdiri daripada jujukan selang lapis syal, batu lodak dan batu pasir. Jujukan batuan formasi ini telah mengalami metamorf rantau dengan keamatan rendah[3]. Batuan syal dan batu lodak termetamorf kepada filit manakala batu pasir pula kaya dengan mineral kuarza di samping butiran rijang dan felspar. Batuan metasedimen yang dicerap di kawasan kajian merupakan sebahagian dari Formasi Bukit Kenny[4]. Menurut Choy[5] dan Yeap[6], Formasi Bukit Kenny terletak secara tidak selaras di atas Batu Kapur Kuala Lumpur. Formasi ini telah direjah oleh granit Trias. Oleh itu usia formasi ini ditafsirkan berjalat antara Silur hingga Trias Tengah. Menurut Gobbett dan Hutchinson[7], Formasi Bukit Kenny mempunyai kesamaan dengan Formasi Kubang Pasu yang mencadangkan ianya berusia Karbon. Pemetaan awal telah menamakan formasi ini sebagai Formasi Kajang, namun demikian berdasarkan corak struktur dan litologi ianya cenderung kepada batuan Formasi Bukit Kenny[8]. Berdasarkan kepada keamatan metamorfisme rantau adalah tidak melebihi fasies syis hijau di sebelah barat Semenanjung Malaysia[9].

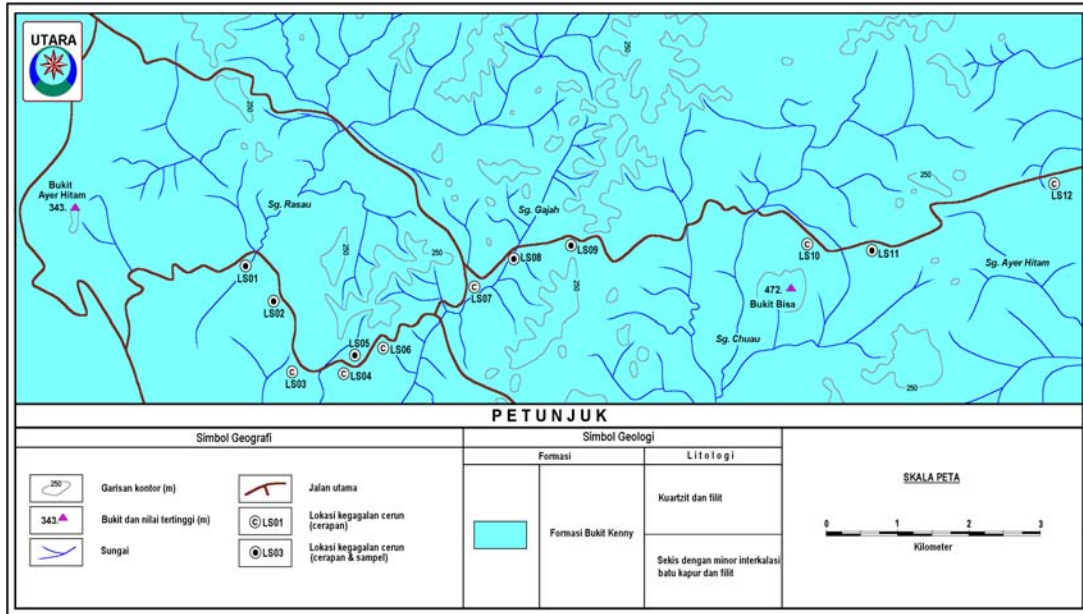
Kerjalapangan melibatkan pencerapan maklumat lapangan dan pensampelan tanah cerun. Pensampelan tanah cerun dilakukan pada bahagian muka cerun potongan yang dikategorikan sebagai bergred luluhawa V dan VI dengan menggunakan *dutch* auger (Rajah 2). Bahagian atas permukaan tanah dibuang (5-10 sm) sebelum sampel tanah diambil. Sampel disimpan ke dalam bekas kedap udara dan direkodkan label. Sebahagian daripada sampel-sampel tanah tersebut perlu dikeringkan pada suhu bilik dan diayak dengan menggunakan saiz pengayak 2 mm sebelum digunakan dalam penentuan parameter fiziko kimia tanah. Parameter cirian fiziko-kimia tanah yang ditentukan adalah seperti kandungan air tanah dan tepu, bahan organik, taburan saiz partikel, pekali serakan liat, pH tanah dan kandungan ferum oksida. Hubungan korelasi juga dilakukan bagi melihat hubungan yang signifikan antara parameter-parameter terpilih hasil daripada analisa makmal.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Pensampelan tanah daripada bahagian potongan cerun dilakukan untuk menentukan ciri-ciri fiziko-kimia tanah cerun. Sebanyak enam stesen (LS01, LS02, LS05, LS08, LS09 dan LS11) telah dipilih dalam pensampelan tanah. Sampel-sampel tanah yang dianalisis diambil dari kawasan muka cerun yang mewakili bahan bergred V dan VI. Hasil analisis parameter fiziko-kimia ditunjukkan oleh Jadual 1. Hubungan korelasi antara parameter terpilih turut dilakukan.

JADUAL 1: Ringkasan hasil analisis parameter fiziko kimia tanah

PARAMETER TANAH	STESEN PENSAMPELAN						
	UNIT	LS01	LS02	LS05	LS08	LS09	LS11
Kdg. A. T. Segar	%	10.7	13.5	20.6	11.0	16.0	18.5
Kdg. A.T. Tepu	%	29.8	34.0	32.5	26.6	36.6	38.8
Kdg. Bhn. Organik	%	0.5	0.3	3.1	0.7	0.9	0.8
pH Tanah	-	4.6	4.7	4.6	4.8	4.7	4.7
Liat	%	12.5	7.4	40.3	15.9	28.2	12.7
Pek. Serakan Liat	%	13.6	7.2	2.1	3.4	0.8	4.6
Ferum Oksida	%	1.0	0.2	3.7	0.6	2.9	1.0



RAJAH 1: Kedudukan stesen pensampelan tanah cerun di sepanjang jalan utama sekitar Puchong, Selangor



RAJAH 2: Bahagian cerun potongan yang menunjukkan gred luluhawa V-VI.

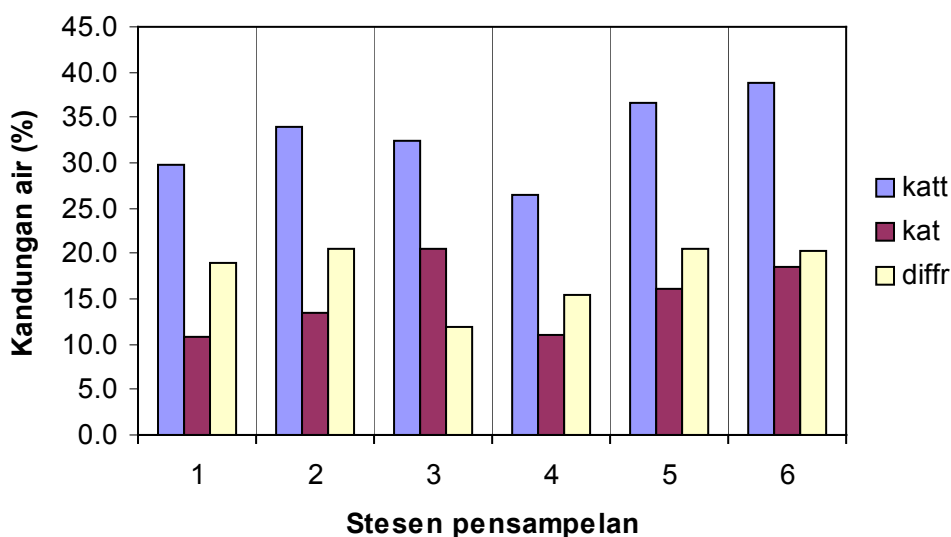
Kandungan Air Tanah Segar dan Tepu

Air berperanan mempengaruhi interaksi antara partikel-partikel tanah[10]. Kandungan air tanah berbeza-beza bergantung kepada jenis tekstur tanah. Kandungan air tanah segar ditakrifkan sebagai air yang tersedia ada di mana sebahagian ruang antara partikel diisi oleh air dan selebihnya oleh gas. Manakala air tanah tepu pula merujuk kepada keseluruhan ruang antara partikel dipenuhi oleh air. Berdasarkan analisis makmal kandungan air tanah berjulat 10.7% (LS01) hingga 20.6% (LS05). Manakala kandungan air tanah tepu pula memberikan nilai minimum sebanyak 26.6% (LS08) dan maksimum sehingga 38.8% (LS11).

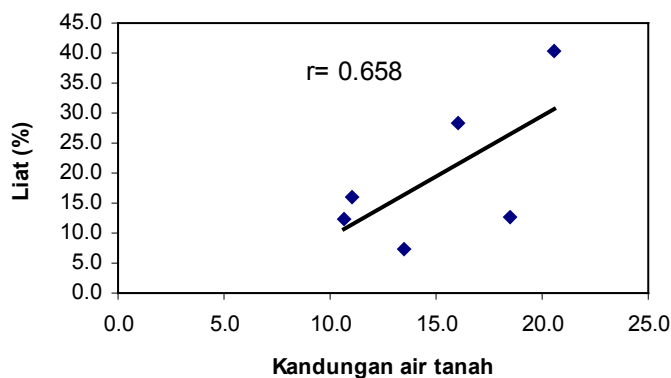
Secara perbandingan, kandungan air tanah lapangan berada di bawah paras ketepuan (Rajah 3). Keadaan tepu ini mempengaruhi kekuatan struktur sesuatu tanah. Ia menyebabkan kekuatan ricihan menurun akibat tekanan liang yang wujud antara partikel tanah. Sampel tanah cerun di stesen LS05 menunjukkan perbezaan antara kandungan air segar dan tepu tanah yang paling minimum (11.9%) berbanding stesen yang lain. Kehadiran lempung memberikan rongga mikro yang tinggi dan meningkatkan keupayaan tanah memegang air dan sebaliknya bagi tanah berpasir[11]. Ini diperhatikan berdasarkan hubungan korelasi positif yang ditunjukkan antara lempung dengan kandungan air tanah segar ($r=0.658$) dan air tanah tepu ($r=0.056$). Hubungan korelasi antara kedua-dua parameter ini ditunjukkan oleh Rajah 4 dan 5.

Kandungan Bahan Organik dan pH Tanah

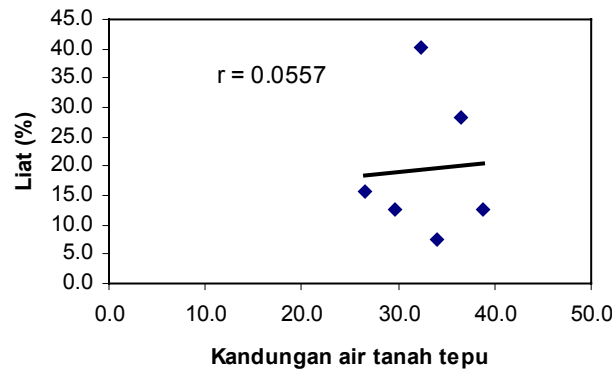
Penentuan kandungan organik tanah dilakukan bagi melihat pengaruh bahan organik terhadap keupayaan memerangkap air dan pengaruhnya terhadap pH tanah cerun. Julat peratus kandungan bahan organik adalah dari 0.3 % (LS01) hingga 3.1% (LS05). Mengikut pengelasan Acres *et al.*[12] kehadiran bahan organik dalam kebanyakan sampel - sampel tanah di kawasan kajian boleh dikategorikan sebagai sangat rendah (<2%) kecuali bagi sampel di lokaliti LS05. Kehadiran humus yang bercas negatif menyebabkan pembentukan agregat hasil tindakbalas mineral liat dan pasir. Bahan organik mempengaruhi keupayaan memegang air dalam tanah. Ini ditunjukkan oleh hubungan positif antara kandungan organik dan kandungan air tanah segar ($r=0.731^*$)(Rajah 6). Sungguhpun demikian hubungan korelasi dengan air tanah tepu adalah sangat kecil ($r=0.01$). Shamsuddin[13] mendapati bahawa tanah berorganan tinggi membentuk agregat stabil yang akan menyumbang kepada kestabilan struktur tanah bagi mengurangkan kesan hakisan.



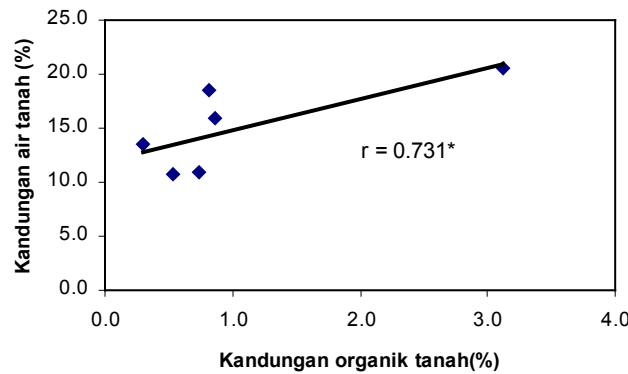
RAJAH 3: Perbezaan antara kandungan air tanah segar(kat) dan air tanah tepu(katt) bagi sampel tanah yang dianalisis (diffr merujuk kepada perbezaan antara katt dank at)



RAJAH 4: Geraf hubungan korelasi positif antara peratusan liat dan kandungan air tanah segar



RAJAH 5: Graf menunjukkan hubungan korelasi yang lemah antara kandungan liat dan air tanah tepu



RAJAH 6: Graf hubungan korelasi positif antara kandungan air dan bahan organik tanah

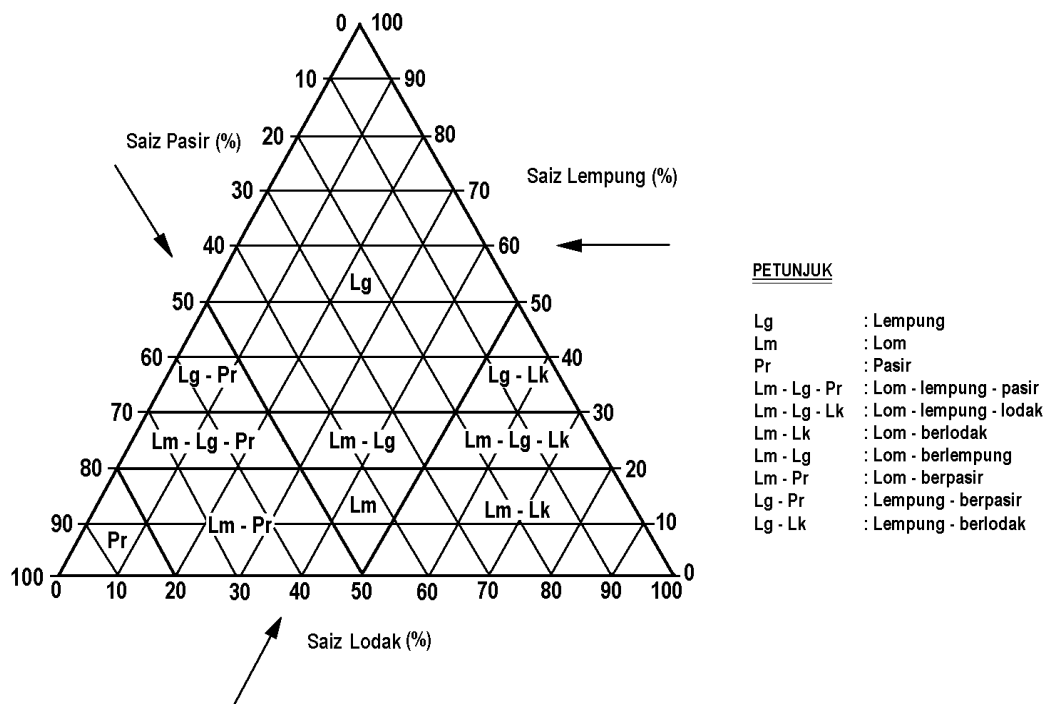
JADUAL 2: Pengelasan struktur agregat tanah berdasarkan skema Dermott (1976)

STESEN	PENGELASAN DERMOTT (1976)	Serakan Liat(%)	Tafsiran Sampel
LS01	Sangat stabil	<5%	Agak stabil
LS02	Stabil	6-10%	Stabil
LS05	Agak stabil	11-15%	Sangat stabil
LS08	Sedikit tidak stabil	16-20%	Sangat stabil
LS09	Tidak stabil	21-25%	Sangat stabil
LS11	Sangat tidak stabil	>25%	Sangat stabil

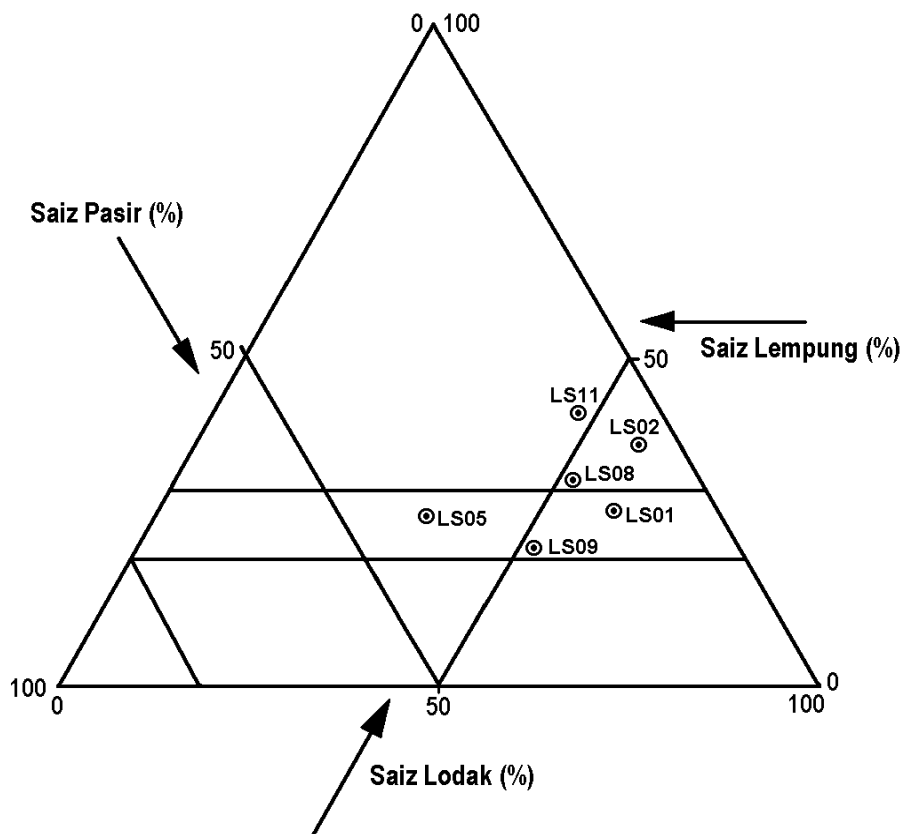
Kehadiran humus dalam tanah turut mempengaruhi keasidan tanah hasil dari penguraian bahan organik. pH sampel tanah yang dianalisis berjulat antara pH 4.6 hingga pH 4.8. Secara keseluruhannya sampel-sampel tanah adalah jenis asidik dan tidak menunjukkan perubahan jelas antara sampel stesen-stesen pensampelan. Keasidan tanah disebabkan oleh proses larut resap yang menyingkirkan mineral karbonat (CO_3^{2-}) daripada lapisan tanah dan aktiviti penguraian organikan[13]. Tanah hasil luluhawa metasedimen filit dan sekis grafitik adalah bersifat asidik, peroi, terdedah menyebabkan mudah mengalami hakisan[14].

Taburan Saiz Partikel dan Tekstur

Hasil taburan saiz partikel ditunjukkan oleh Jadual 1 dan pengelasan tekstur sampel tanah ditunjukkan oleh Rajah 7a & b. Sebanyak dua sampel tanah terdiri dari tekstur lempung-lodak (LS02 & LS08) dan lom-lempung-lodak (LS01 & LS09), manakala yang lain dikelaskan sebagai lempung (LS11) dan lom-lempung (LS05). Kehadiran lempung dalam sampel tanah boleh mempengaruhi keupayaan memegang sebagaimana yang ditunjukkan oleh hubungan korelasi positif antara lempung dan kandungan air tanah segar ($r=0.658$). Namun begitu hubungan yang ditunjukkan oleh lempung dan kandungan air tanah tepu adalah sangat rendah ($r=0.056$) (Rajah 4 & 5).



RAJAH 7.a: Segitiga Ferret bagi pemplotan taburan saiz partikel sampel tanah (Starzewski & Wilun, 1975)



RAJAH 7.b: Pengelasan tekstur sample-sampel tanah yang dianalisis

Koefisien Serakan Liat

Nilai pekali ini dirujuk kepada skema pengelasan yang dicadangkan oleh Dermott[15] (Jadual 2). Hasil analisis makmal menunjukkan julat koefisien serakan liat adalah antara 0.8% (LS09) dan 13.6% (LS01). Berdasarkan nilai pekali yang diperolehi mencadangkan bahawa kebanyakan sampel ditafsirkan sebagai berstruktur agregat sangat stabil (LS05, LS08, LS09 & LS11). Manakala sampel LS01 dan LS02 masing-masing dikategorikan sebagai agak stabil dan stabil. Sungguhpun demikian keertian praktikal pentafsiran cadangan status tanah ini perlu mengambilkira perkaitan faktor lain seperti jenis tanah, saluran, iklim dan keadaan ladang[15].

Kandungan Ferum Oksida

Penentuan komposisi ferum oksida dilakukan dengan kaedah analisis pendaflour sinar-x (XRF). Kandungan ferum oksida sampel tanah yang dianalisis adalah ber julat antara 0.2% (LS02) dan 3.7% (LS05). Kehadiran ferum oksida boleh dipengaruhi oleh pH sesuatu tanah. Keadaan tanah yang asidik akibat kehadiran air liang yang mempunyai pH yang rendah akan menyebabkan berlakunya tindakbalas pelarutan ferum oksida secara perlahan-lahan[13]. Ini akan menurunkan kehadiran oksida ferum dalam tanah.

Ferum oksida merupakan antara bahan penyimen utama tanah. Ia bertindak mengikat partikel membentuk agregat tanah dan sukar dipecahkan oleh air[10]. Penyimenan berlaku apabila hablur ferum oksida tumbuh dalam ruang antara butiran. hablur ini membesar dan berinteraksi dengan partikel tanah serta menguatkan ikatan antara partikel. Menurut Abd Rashid[16] kehadiran peratusan ferum oksida yang rendah menyebabkan tanah cerun bersifat peroi dan mudah mengalami hakisan tanah.

KESIMPULAN

Tanah cerun menunjukkan kandungan air di bawah paras tepu. Kandungan organik dalam kebanyakan sampel adalah sangat rendah (<2%). Kehadiran air tanah dipengaruhi oleh kehadiran bahan organik dan lempung berdasarkan hubungan korelasi yang dipamerkan. Penentuan tekstur tanah pula menunjukkan kehadiran komposisi bersaiz pasir yang lebih tinggi berbanding lodak dan lempung. Jenis tekstur ini akan mengurangkan keupayaan tanah memegang air dan ia boleh meningkatkan larutresap tanah. Kandungan ferum oksida dalam tanah adalah rendah iaitu kurang daripada 4%. Penyusutan ini mungkin disebabkan oleh pengaruh larutresap yang tinggi dalam tanah cerun serta sifat asidik tanah. Pekali serakan liat pula mencadangkan bahawa tanah di kawasan kajian adalah jenis agregat yang stabil. Sungguhpun demikian pengelasan ini perlu mengambilkira faktor lain yang berkaitan dengan jenis tanah, saluran dan iklim serta jenis gunatanah.

PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan terima kasih di atas pembiayaan projek penyelidikan ini melalui sebahagian daripada geran penyelidikan UKM A/4/99. Terima kasih kepada kakitangan makmal Program Sains Sekitaran, PPSSSA, FST, UKM, yang terlibat secara langsung ataupun tidak dalam projek penyelidikan ini.

RUJUKAN

1. Lim Tow Ho, 1985. Geologi kejuruteraan kawasan Kuala Lumpur & sekitarnya. Unpublished Thesis, (MPhil). Uni. Kebangsaan Malaysia
2. Ibrahim Komoo. 1995. Geologi Kejuruteraan: Perspektif rantau tropika lembap. Syarahan perdana jawatan Professor. Penerbit UKM. 69 ms
3. Hamzah Mohamad. 1986. perbandingan fasies metamorf Formasi Bukit Kenny dan Syis Dinding. *Sains Malaysiana*, 15(1). m.s 13-24
4. Stauffer, P.H. 1973. Kenny Hill Formation. *Geology of the Malay Peninsula*. Dlm. D.J. Gobbet and C.S. Hutchinson (editors). John-Wiley Interscience. New York.
5. Choy, K.W., 1970. Geology of the Western Kuala Lumpur area, West Malaysia. Tesis BSc.(Hons.) University Malaya
6. Yeap.E.B., 1970. Geology of Petaling Jaya–Salak South Areas Selangor. Tesis BSc.(Hons.) University Malaya
7. Gobbett, D.J. and Hutchinson, C.S., 1973. *Geology of the Malay Peninsula*. N. York John Wiley & Sons

8. Tjia, H.D. 1976. Isoclinal to recumbent folds and thrustfaults in Selangor. *Sains Malaysiana*, 5(1), m.s. 49-65
9. Mogana Sundaram. 1991. Sifat geologi kejuruteraan profil luluhawa dan batuan metasedimen klastik di negeri Selangor dan Wilayah Persekutuan, Jld. 1 Teks. Tesis S.Sn. Universiti Kebangsaan Malaysia
10. Kez'di, A.,1974. *Handbook of Soil Mechanics*. Vol. I ; Soil Physics. New York, Elsvier Publ. Co.
11. Othman Yaacob dan Shamshuddin Jusop. 1982. *Sains Tanah*. Dewan Bahasa & Pustaka. Kuala Lumpur.
12. Acres, B.D., Bowen, R.P., Burrough, P..A., Folland, C.J., Kalsi, M.S., Thomas, P. and Wright, P.S., 1975. *The Soil of Sabah*. Vol. I Classification and description (with introduction to Vol. 1-5). Land Resources Division, Ministry of Overseas Development Tolworth Tower, England. p.134
13. Shamsuddin Jusop, 1981. *Asas Sains Tanah*. Dewan Bahasa & Pustaka Kuala Lumpur
14. Tajul Anuar Jamaluddin & Muhammad Fauzi Deraman, 2000. Relict structures and cut slope failures in highly to completely weathered rocks along Jalan Tg. Siang, Kota Tinggi, Johor. *Annual Geol. Conf.* 2000, 8-9 september, Pulau Pinang. m.s. 304-312
15. Dermott, W. 1976. *Dispersion ratio determination according to Dermott West European Methods of Soil Structure Determinations VI 71*
16. Abd Rashid Ahmad, 1996. The effect of physico-chemical characteristic of soil on slope stability. *Prosiding Seminar Geologi dan Sekitaran: Impak dan Pengauditan* . pp.244-259 ↵