



PENILAIAN CIRI FIZIKO-KIMIA TANIH PASIR DI PERSEKITARAN DATARAN BANJIR SG. LANGAT, SELANGOR UNTUK PENANAMAN RUMPUT DAN PERTANIAN

(Physico-chemical Characteristics Assessment of Sandy Soil from Floodplain Environment of Sg. Langat, Selangor for Grass Growing and Agriculture)

Sahibin Abd. Rahim, Wan Mohd. Razi Idris, Zulfahmi Ali Rahman, Tukimat Lihan, Ramlan Omar dan Shahrul Rizal Ahmad

ABSTRAK

Kajian ke atas ciri fiziko-kimia pasir dari dataran banjir Sg. Langat telah dilakukan. Sebanyak tiga stesen persampelan (S1, S2 dan S3) telah dipilih untuk mengambil sampel tanah yang diuji. Ciri fiziko-kimia yang ditentukan adalah pH, kekonduksian elektrik, kandungan bahan organik, taburan saiz, ketumpatan, potensi penahanan air dan potensi sejatan. Nilai pH ditentukan dalam larutan air:tanah dalam nisbah 2.5:1. Kekonduksian elektrik ditentukan dari ekstrak gipsum tepu. Taburan saiz zarah ditentukan menggunakan kaedah pipet dan ayakan kering. Kandungan bahan organik ditentukan dengan kaedah kehilangan menerusi pembakaran. Kekonduksian hidrolik ditentukan menerusi kaedah jatuhan kepala tekanan. Evaporasi tanah diukur dari kehilangan berat harian sampel. Ketumpatan pukal dan jumlah ruang rongga didapatkan secara perkiraan. Penahanan air ditentukan dengan membiarkan didapatkan dengan membiarkan tanah tepu air menyalir untuk mencapai had basah. Nilai pH tanah pasir di sekitar 4.93 hingga 5.57. Nilai kekonduksian elektrik adalah di bawah 3.4 mS.cm^{-1} . Tanah didominasi oleh saiz pasir sangat halus dan pasir halus dengan kandungannya di S1, S2 dan S3 masing-masing 28.5, 29.5 dan 25.0% dan 38.1, 23.2 dan 24.2%. Kandungan pasir yang tinggi menyebabkan air dipegang oleh butiran pasir dengan sedutan yang rendah iaitu dari -0.19 hingga -1.67 bar. Ketumpatan pukal tanah adalah sederhana dan kandungan bahan organiknya sangat rendah (<1%). Kandungan ruang rongga adalah di sekitar 55%. Kandungan air pada had basah adalah antara 51 hingga 59%, manakala kandungan udara pada had basah adalah dari 41 hingga 49%. Berdasarkan ciri tanah di atas, rumput serta tanaman lain yang ditanam pada tanah ini dijangka mengalami masalah kedapatan air yang rendah jika penyiraman tidak dilakukan secara kerap.

Katakunci: Tanah pasir, dataran banjir, Sg. Langat, ciri fiziko-kimia, kedapatan air

ABSTRACT

Study on physico-chemical characteristics of sandy soil developed on flood plain of Sg. Langat was carried out. Three soil sampling stations (S1, S2 and S3) were selected to collect the soil to be tested. Physico-chemical characteristics determined were pH, electrical conductivity, organic matter content, size distribution, soil density, water retention potential and evaporation potential. pH was determined in soil: water ratio of 1:2.5, whereas electrical conductivity was determined in saturated gypsum extract. Size distribution was determined by pipette method together with dry sieving. Hydraulic conductivity was measured using falling head method. Density and porosity were calculated and water retention was determined by freely draining saturated soil to achieve field capacity.

Evaporation was measured through daily decreased in soil weight. Values of soil pH ranged from 4.93 to 5.57, whereas electrical conductivity was below 3.4 mS.cm⁻¹. Soil was dominated by very fine sand and fine sand particle size with their respective content in S1, S2 and S3 of 28.5, 29.5 and 25.0%, and 38.1, 23.2 and 24.2%. High sand content in the soil rendered the water held by sand particles at low suction from -0.19 to -1.67 bar. Bulk density of soil was moderate and organic matter content was very low (<1). Porosity of soil was around 55%. Water content at field capacity was between 51 hingga 59%, whereas air contents were between 41 to 49%. Based on these characteristics grasses as well as other crops planted on this soil would experience low water availability if watering is not carried out constantly.

Keywords: Sandy soil, floodplain, Sg. Langat, physico-chemical properties, water availability

PENGENALAN

Lembangan Sungai Langat merupakan salah sebuah subjek yang telah banyak dikaji sama ada dari segi kualiti airnya, kandungan logam beratnya, kandungan bahan buang pepejalnya dan yang lebih menyeluruh ialah kajian Kesihatan Ekosistem Lembangan Langat (Mazlin et al. 2003) yang mana kajiannya meliputi aspek sosio-ekonomi dan fizikal Lembangan Langat. Salah satu aset dalam lembangan yang boleh diketengahkan adalah tanah pasir dataran banjir Sungai Langat. Selain dijadikan kawasan pertanian, banyak telah diketahui bahawa di sepanjang Sungai Langat terdapat beberapa buah lombong pasir yang memanfaatkan dataran tanah pasir yang luas dan tebal untuk kegunaan bahan binaan. Malah sering dilaporkan juga mengenai aktiviti tidak sihat setengah pelombong pasir yang mencuri pasir sungai. Selain sebagai kegunaan bahan binaan pasir juga boleh digunakan sebagai bahan pembinaan padang rekreasi seperti padang bola, padang hoki, kawasan 'putting green' dan 'sand bunker' di dalam permainan golf. Stadium Nasional Bukit Jalil merupakan antara padang bertaraf antarabangsa yang menggunakan pasir sepenuhnya sebagai media pertumbuhan rumput. Pasir yang digunakan untuk kegunaan pembinaan padang permainan biasanya diasingkan kepada saiz tertentu yang dikenali sebagai 'blinding sand' dan 'top dressing sand'. Kedua-dua saiz pasir ini boleh dihasilkan dengan melakukan pencucian dan pengasingan ke atas tanah pasir sungai yang asal kepada saiz-saiz pasir yang dikehendaki. Tanah pasir Sg. Langat yang dikaji dalam ujikaji ini merupakan tanah yang masih belum diproses.

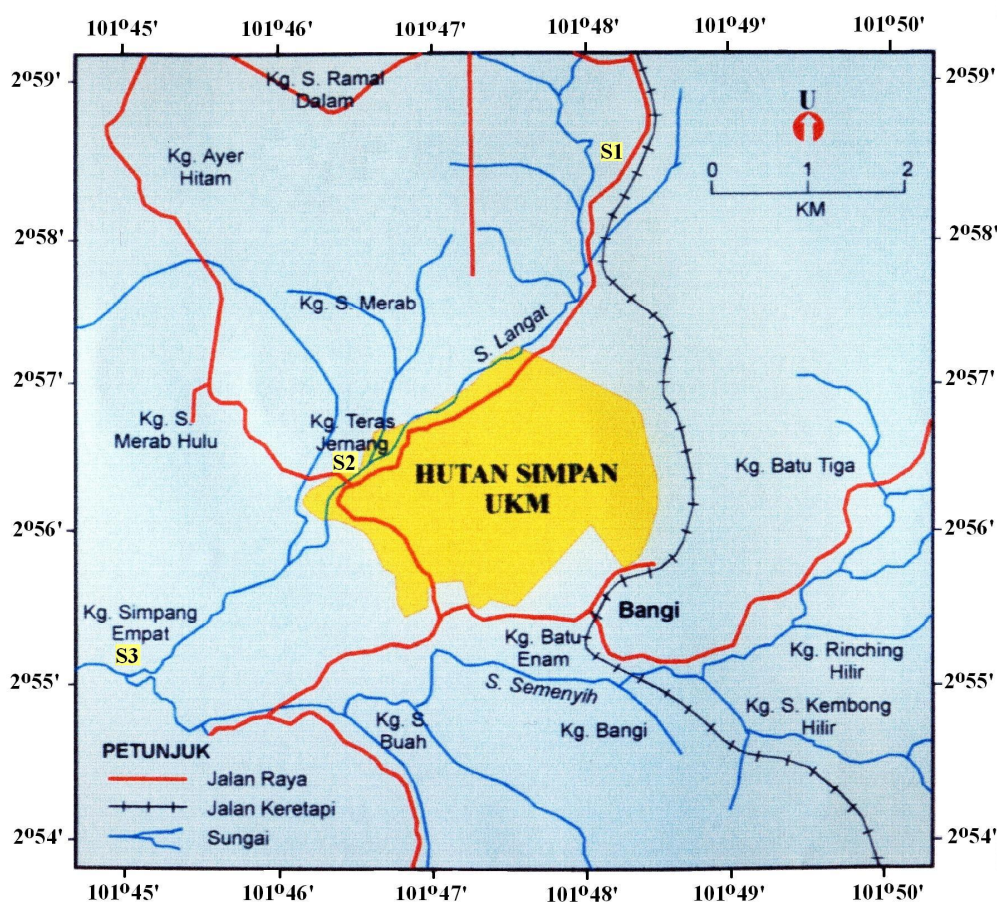
Tanah pasir dinilai untuk melihat kesesuaiannya untuk digunakan sebagai 'topdressing' padang permainan. Ujian ciri-fiziko kimia tanah telah dilakukan ke atas pasir Sg. Langat untuk menilai kesesuaiannya sebagai tapak penanaman rumput. Keadaan fizikal medium tanah adalah penting dalam mempengaruhi pertumbuhan rumput turf ini. Menurut Stewart dan Adams (1968), keadaan fizika tanah sesuai untuk pertumbuhan apa-apa tanaman apabila nisbah kandungan air ke atas udaranya adalah 70:30. Beard (1973) menyatakan bahawa kandungan jumlah ruang rongga tanah yang baik adalah antara 35% - 40% (Beard 1973). Artikel ini membincangkan ciri fiziko-kimia tanah pasir dataran banjir Sg. Langat dan menilainya untuk kegunaan penanaman rumput di padang permainan serta pertanian.

BAHAN DAN KAEDAH

Sampel tanah yang digunakan dalam kajian ini diambil daripada tiga lokasi berbeza (S1, S2 dan S3) di sepanjang Sungai Langat (Rajah 1). Stesen 1 terletak di pertemuan antara Sg. Ayer

Hitam dengan Sungai Langat di West Country, Stesen 2 terletak di Kg Teras Jernang manakala Stesen 3 terletak di pertemuan antara Sg. Semenyih dan Sg. Langat berhampiran Bukit Unggul. Stesen 3 merupakan kawasan kebun pisang manakala Stesen 1 dan 2 hanya ditumbuhi oleh rumput yang menjadi kawasan ragut. Kajian ini telah dijalankan di antara bulan Jun 2004 hingga Disember 2004. Sampel pasir diambil pada bahagian sub-tanah untuk mengurangkan pengaruh aktiviti yang dilakukan pada tanah atas. Pasir diambil dalam kuantiti yang banyak kemudiannya dikeringkan pada suhu rumah kaca. Setelah kering ketulan yang didapati diasingkan daripada pasir dengan menapis dengan pengayak bukaan 2 mm. Pasir ini siap untuk digunakan dalam penentuan ciri fiziko-kimia.

Ciri fizik tanah yang ditentukan adalah taburan saiz partikel, ketumpatan pukal dan kumin, kandungan bahan organik, potensi penahanan air, potensi sejatan dalam rumah kaca dan kekonduksian hidrolik. Ciri kimia yang dikaji adalah pH dan kekonduksian elektrik. Taburan saiz ditentukan dengan kaedah pipet berserta kaedah ayakan kering pada sampel yang bahan organiknya telah dimusnahkan (Abdulla 1966).



Rajah 1: Peta menunjukkan kawasan persampelan (S1, S2 dan S3)

Ketumpatan pukal ditentukan dengan kaedah gelang dan ketumpatan kumin dengan kaedah piknometer (MAFF 1982). Bahan organik ditentukan secara gravimetri dengan melakukan pembakaran (Avery & Bascomb 1982). pH tanah ditentukan dengan kaedah (Avery & Bascomb 1982) iaitu dalam nisbah tanah:air 1:2.5. Kekonduksian elektrik ditentukan berdasarkan kaedah Massey dan Windsor (1967). Penentuan kekonduksian hidrolitik menggunakan kaedah jatuhnya aras air (MAFF 1982). Potensi sejatan di dalam rumah kaca ditentukan secara gravimetri daripada sampel tanah yang ditepukan kemudian dibiarkan menyejatkan sehingga seminggu dengan menimbang perubahan berat sampel setiap hari. Kandungan air pada keadaan had basah ditentukan secara gravimetri pada hari kedua ujian potensi sejatan.

HASIL DAN PERBINCANGAN

a) Ciri Kimia Pasir

Ciri kimia tanah pasir di stesen kajian ditunjukkan dalam Rajah 2. Ciri kimia yang ditunjukkan adalah nilai pH dan kekonduksian elektrik.

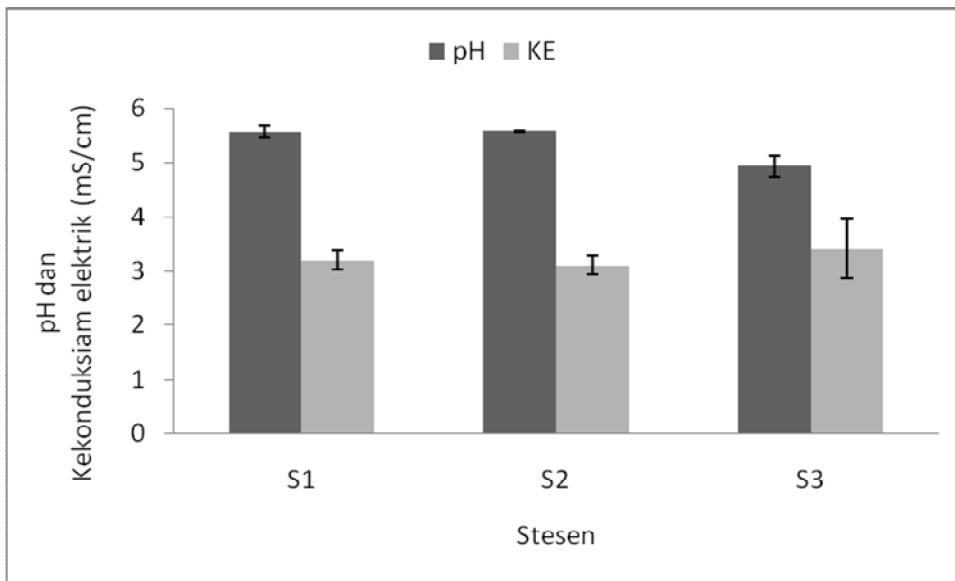
i) Nilai pH

Nilai purata pH bagi tanah di stesen 1 berjalut di antara 4.93 hingga 5.57. Stesen 2 mencatatkan nilai purata pH tertinggi iaitu 5.57 dan Stesen 3 mempunyai nilai purata pH yang paling rendah iaitu 4.93. Nilai pH tanah yang rendah adalah biasa bagi tanah di Malaysia disebabkan oleh kesan luluhawa berserta larutlesap yang intensif ke atas kation bes. Kesemua stesen menunjukkan sifat berasid dan pada julat ini nitrifikasi berlaku dengan aktif. Pada julat pH ini tumbuhan akan tumbuh dengan baik kerana nutrien berada dalam keadaan tersedia oleh itu mudah diserap oleh tumbuhan. Akar-akar tumbuhan juga paling aktif apabila $pH > 5.8$ (Shamshuddin 1981). Hanya purata pH di stesen 3 yang menunjukkan nilai yang signifikan lebih rendah berbanding dua stesen yang lain. Dalam tanah pasir pH boleh berbeza disebabkan oleh kandungan bahan organik, kandungan dan jenis mineral dalam tanah, dan perbezaan darjah larut lesap.

ii) Kekonduksian elektrik

Stesen 3 mencatatkan bacaan yang tertinggi iaitu dengan nilai 3.4 mS.cm^{-1} , manakala stesen 2 menunjukkan bacaan terendah iaitu pada nilai 3.1 mS.cm^{-1} . Nilai kekonduksian elektrik di antara stesen tidak berbeza secara signifikan (Lihat Rajah 2).

Garam yang larut di dalam air menghasilkan potensi osmotik yang menyekat pengambilan air oleh tumbuhan. Kepekatan garam yang tinggi di dalam tanah menyebabkan tumbuhan menunjukkan simptom kekeringan. Pengambilan garam yang berlebihan oleh tumbuhan juga akan mengganggu proses metabolik normal. Kegaraman tanah merupakan masalah penciri bagi kawasan arid dan separa arid di mana potensi evapotranspirasi melebihi hujan. Ini boleh menyebabkan garam terhimpun di sekitaran akar, melainkan tanah "diflush" sekali-sekala dengan air pengairan (Massey & Windsor 1967). Walau bagaimanapun nilai bagi kekonduksian untuk ketiga-tiga stesen boleh dianggap baik dan masih tidak melebihi had kegaraman yang membahayakan tanaman.

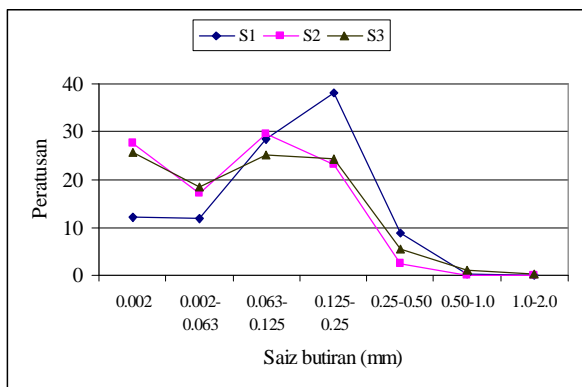


Rajah 2: Nilai pH dan kekonduksian elektrik berdasarkan stesen

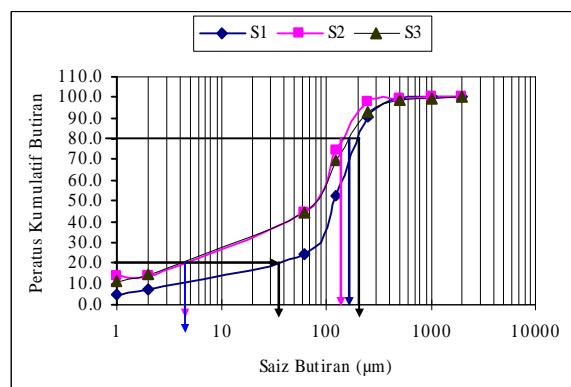
b) Ciri Fizik Pasir

i) Taburan saiz pasir

Komposisi partikel tanah di kawasan kajian adalah didominasi oleh pasir. Di stesen 1 kandungan pasir, lodak dan lempung masing-masing adalah 76, 12 dan 12%, di stesen 2 kandungan masing-masing adalah 55, 28 dan 17%, manakala di stesen 3 kandungannya masing-masing adalah 56, 26 dan 18%. Ketiga-tiga stesen mempunyai tekstur lom berpasir. Kandungan lempung mempunyai variasi yang besar manakala kandungan lodak lebih sekata. Kandungan pasir melebihi 55% daripada keseluruhan partikel tanah. Graf taburan saiz butiran tanah pada Rajah 3 menunjukkan kandungan saiz butiran didominasi oleh pasir di semua stesen. Sementara itu saiz pasir yang dominan di ketiga-tiga stesen 1, 2 dan 3 adalah pasir sangat halus (0.063-0.125mm) dan pasir halus (0.125 – 0.250mm) dengan kandungannya masing-masing 28.5, 29.5 dan 25.0% bagi pasir sangat halus dan adalah masing-masing 38.1, 23.2 dan 24.2% bagi pasir halus.



Rajah 3: Lengkuk taburan saiz pasir di tiga lokasi kajian



Rajah 4: Peratus kumulatif butiran dengan nilai D70 dan D20

Rajah 4 menunjukkan graf kumulatif lengkung taburan saiz butiran pasir bagi ketiga-tiga stesen persampelan. Absisa lengkung ini mempunyai skala logarithm (saiz butiran). Ordinatnya merupakan jumlahan peratusnya berdasarkan berat bagi saiz yang lebih kecil daripada saiz yang ditandakan oleh absisa. Menurut Terzaghi dan Peck (1967) semakin curam cerun lengkung itu maka semakin seragam saiz butiran. Garis lengkung yang menegak menggambarkan satu jenis saiz butiran sahaja.

Ciri tanah atau bahan yang terbentuk daripada campuran butiran yang berbagai saiz bergantung sepenuhnya kepada 20% bahan bersaiz halus di dalam campuran saiz butiran tersebut (Terzaghi dan Peck 1967). Dengan ini Terzaghi dan Peck (1967) memilih D_{20} dan D_{70} sebagai kuantiti yang mencukupi untuk menerangkan saiz efektif dan koefisien keseragaman butiran (u). Saiz efektif ialah diameter D_{20} yang bertepatan dengan nilai $P = 20\%$ daripada diameter saiz butiran itu. Dengan kata lain 20% daripada saiz butiran adalah lebih kecil daripada D_{20} manakala 80% saiz butiran adalah lebih besar. Koefisien keseragaman (u) dinyatakan sebagai D_{70}/D_{20} , di mana D_{70} adalah saiz butiran yang bertepatan dengan nilai $P = 70\%$. Koefisien keseragaman digunakan untuk mengelaskan taburan saiz butiran sama ada ia seragam ($u < 4$) atau tidak seragam ($u > 4$). Kelas keseragaman butiran yang pada Jadual 1 menunjukkan semua nilai kelas keseragaman lebih daripada 4 oleh itu saiz butiran tanah pasir Sungai Langat adalah tidak seragam. Walau bagaimanapun, nilai koefisien keseragaman (u) bagi Stesen 1 adalah menghampiri 4 menunjukkan saiz butiran yang hampir seragam. Pada S2 dan S3 nilai koefisien keseragaman adalah agak besar yang menunjukkan wujudnya taburan saiz butiran yang luas. Ini mungkin disebabkan oleh kewujudan poket-poket lempung di dalam jasad pasir yang tidak diasingkan semasa penyediaan medium pasir tersebut. Ia turut dihancurkan semasa medium pasir disediakan dan ini memberikan gambaran seolah-olah lempung itu tertabur secara sekata di dalam medium pasir. Secara umumnya ciri sedimen pasir di semua stesen persampelan di Sg. Langat lebih hampir kepada stesen 1 di mana nilai saiz efektifnya (D_{20}) sekitar $40 \mu\text{m}$. Pemendapan butiran pada dataran banjir sungai biasanya mengalami pengisihan yang baik di mana butiran yang lebih halus biasanya diasingkan daripada butiran kasar dengan cara diangkut ke kawasan yang lebih jauh daripada tebing sungai.

Jadual 1: Koefisien keseragaman (U) untuk sampel sub-tanah kawasan kajian

Stesen	D_{70} (μm)	Saiz Efektif D_{20} (μm)	Koefisien keseragaman D_{70}/D_{20}	Kelas Keseragaman (U)	Tekanan yang diperlukan untuk mengosongkan rongga yang dihasilkan oleh saiz efektif (bar)
S1	200	40	5.0	Tak Seragam	- 0.19
S2	150	4.5	33.3	Tak Seragam	- 1.67
S3	170	4.5	37.8	Tak Seragam	- 1.67

Semakin kecil saiz efektif campuran tanah tersebut maka semakin kecil ruang rongga yang dihasilkan semasa medium tersebut dipadatkan. Ruang rongga yang kecil akan memegang air dengan lebih kuat (Bouma et al. 2003) kerana daya tegangan permukaan air pada rongga tersebut semakin kuat. Dengan kata lain, kepala tekanan (h) lebih negatif pada kapilari yang lebih halus. Adalah lebih susah (memerlukan banyak tenaga) untuk menyesarkan air daripada rongga yang halus berbanding rongga yang besar. Maklumat ini penting kerana dapat mengetahui berapa kuat air dipegang oleh tanah dengan ini dapat

mengetahui kadar pergerakan air dan juga kebolehan dapatan air oleh tumbuhan (Bouma et al. 2003). Daya yang diperlukan untuk mengeluarkan air daripada rongga ini boleh dikira berdasarkan persamaan kapilari yang menggunakan formula berikut:

$$h = \frac{2 T \cos \alpha}{0.4 r d g} \text{ (anggap } \alpha = 0, \text{ oleh itu } \cos \alpha = 1) \text{ cm}$$

di mana: T adalah tegangan permukaan = $75 \frac{\text{erg}}{\text{cm}^2}$ (cm. g. $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \frac{1}{\text{cm}^2}$) = 75 g/s^2

r adalah jejari butiran dalam μm atau dalam (cm r/10000)

d adalah ketumpatan air (g/cm^3)

g pecutan graviti (cm/s^2)

h kepala tekanan (cm)

Berdasarkan pengiraan daripada formula ini didapati daya yang diperlukan untuk mengeluarkan air daripada ruang rongga yang disebabkan oleh saiz efektif (D_{20}) pada Stesen 1 adalah -0.19 bar sahaja iaitu masih di dalam sela yang mudah tersedia kepada tumbuhan, manakala bagi Stesen 2 dan 3, daya yang digunakan untuk menyesarkan air daripada ruang rongganya adalah -1.67 bar (Jadual 2). Nilai tekanan inipun masih termasuk di dalam sela mudah tersedia kepada tumbuhan. Kajian Sahibin et al. (2006, 2009) menunjukkan tanah pasir bekas lombong di Pelepah Kanan, Kota Tinggi mempunyai ciri yang serupa dengan tanah pasir Sg. Langat dari segi taburan saiz. Tumbuhan *Melastoma malabathricum* (senduduk) dan *Arundina graminifolia* (orkid buluh) yang terdapat di kawasan bekas lombong ini tidak tumbuh dengan baik disebabkan oleh kekurangan air dan nutrien.

ii) Ketumpatan tanah

Tanah pasir masing-masing menunjukkan ketumpatan kumin 2.75 g/cm^3 bagi ketiga-tiga stesen manakala ketumpatan pukalnya juga tidak jauh berbeza dengan nilai antara 1.23 hingga 1.24 g/cm^3 (Jadual 2). Komposisi ruang rongga yang dikira berdasarkan ketumpatan kumin dan ketumpatan pukal adalah 55%. Menurut Brady dan Weil (2005) ruang rongga di dalam tanah pasir mempunyai sela di antara 25-48% bergantung kepada susunan pemadatan butiran pasir tersebut. Pasir akan mempunyai ruang rongga yang lebih banyak apabila mempunyai campuran lain seperti lodak dan lempung. Ini adalah kerana kehadiran campuran ini dalam jumlah yang mencukupi memungkinkan terbentuknya struktur tanah yang mampu menghasilkan ruang rongga makro yang lebih banyak di antara agregat yang terbentuk di samping kewujudan ruang rongga mikro di dalam agregat itu sendiri.

Kandungan bahan organik juga mempengaruhi kandungan ruang rongga di dalam tanah. Kehadiran bahan organik di dalam tanah pasir di samping melonggarkan tanah ia juga menambahkan peratusan ruang rongga mikro dan mengurangkan jumlah peratusan ruang rongga makro. Ini boleh membantu di dalam penahanan air yang lebih di dalam tanah pasir untuk kegunaan tumbuhan. Walau bagaimanapun kandungan bahan organik di dalam tanah pasir Sg. Langat (Jadual 2) yang diuji adalah sangat rendah iaitu kurang daripada satu peratus dan dijangka tidak mempengaruhi komposisi dan saiz ruang rongga. Di dalam tanah yang diuji ini terdapat campuran lempung dan lodak, yang mana komponen ini menyebabkan peratus kandungan ruang rongganya lebih tinggi berbanding pasir tulin. Ruang rongga di dalam tanah diisi oleh udara dan air. Nisbah peratusan ruang rongga tanah yang diisi oleh

air:udara yang dikira optimum untuk pertumbuhan tanaman adalah 70 peratus air dan 30 peratus udara (Stewart & Adams 1968).

Jadual 2: Ketumpatan, peratus ruang rongga, bahan organik dan kekonduksian hidrolis tanah

Stesen	1	2	3
Ketumpatan pukal (g/cm ³)	1.24	1.23	1.23
Ketumpatan Kumin (g/cm ³)	2.75	2.75	2.75
% Ruang rongga	55	55	55
% Bahan organik tanah	0.53	0.75	0.61
Kekonduksian hidrolis (cm/j)	14.2	1.01	1.84

c) Kekonduksian hidrolis

Nilai kekonduksian hidrolis untuk setiap stesen yang ditunjukkan dalam Jadual 2 mencatatkan bacaan tertinggi di stesen 1 iaitu 14.2 cm/j diikuti stesen 3 dengan nilai 1.84 cm/j dan stesen 2 dengan nilai 1.01 cm/j. Analisis statistik ANOVA yang dijalankan menunjukkan terdapat perbezaan yang sangat bererti pada ($p < 0.05$) di antara Stesen 2 dan 3 dengan Stesen 1 di mana kekonduksian hidrolis di Stesen 1 jauh lebih tinggi berbanding Stesen 2 dan 3. Keadaan ini disebabkan saiz partikel di Stesen 1 mempunyai nilai D_{20} (40 μm) yang lebih besar berbanding Stesen 2 (4.5 μm) dan 3 (4.5 μm). Semakin besar saiz pasir D_{20} maka semakin banyak ruang rongga yang menyebabkan nilai kekonduksian hidrolis semakin cepat.

d) Penyimpanan air

Penentuan penyimpanan air oleh tanah pada had basah dilakukan dengan mengukur jumlah air yang masih disimpan oleh tanah selepas 2 hari dibiarkan menyalir bebas di rumah kaca. Jumlah kandungan air dan kandungan udara pada had basah ditunjukkan dalam Jadual 3. Peratus kandungan air dalam tanah yang optimum untuk pertumbuhan tanaman adalah dalam lingkungan 20-30% (Brady dan Weil 2005). Data kandungan air pada had basah di semua stesen menunjukkan nilai di antara 28.1% dan 32.4%, tidak jauh berbeza dengan saranan Brady dan Weil (2005). Berdasarkan jumlah ruang rongga kandungan air pada had basah adalah antara 51.1-58.8% iaitu julat nilai penyimpanan air yang sedikit kurang daripada yang disarankan oleh Stewart dan Adams (1968), iaitu 70%.

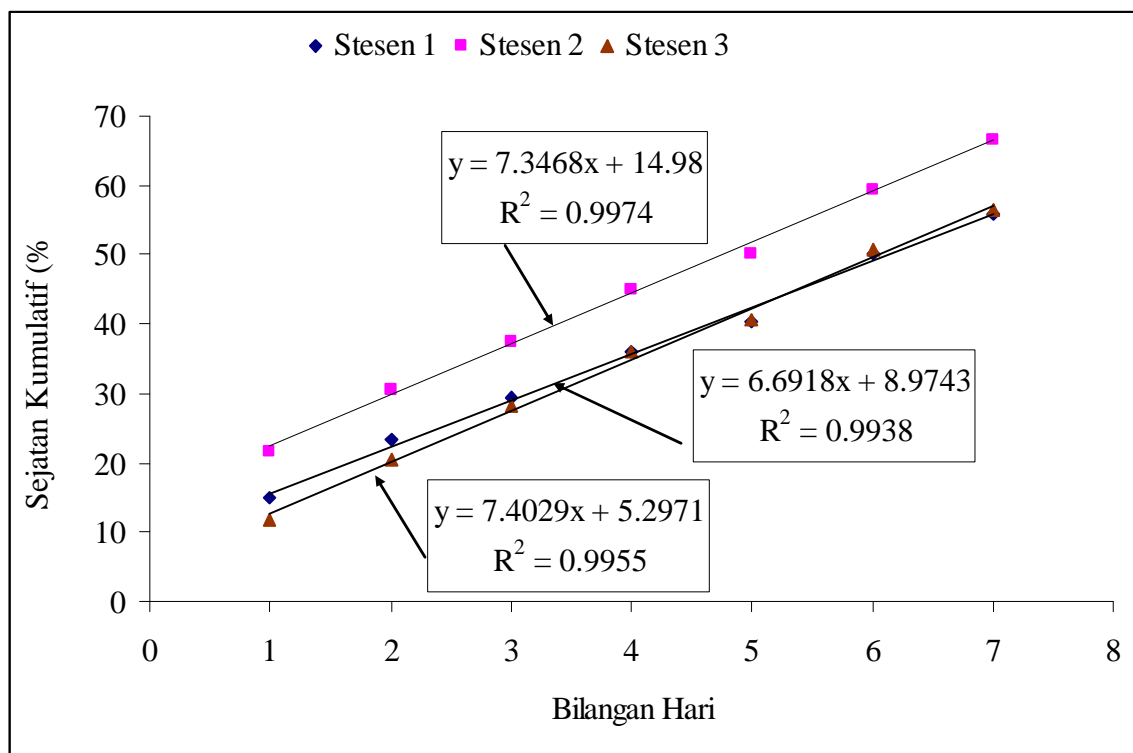
Jadual 3: Penyimpanan air pada had basah di dalam tanah pasir

	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
Stesen	Kandungan air pada had tepu (berat air/berat tanah)	Kandungan air pada had basah (berat air/berat tanah)	Ruang rongga (Daripada Jadual 3)	Kandungan air pada had basah berdasarkan ruang rongga $(2/3)*100$	% Kandungan udara pada had basah $(100\%-4)$
S1	49.2	32.4	55	58.8	41.2
S2	49.6	28.1	55	51.1	48.9
S3	48.0	30.6	55	55.6	44.4

e) Sejatan

Rajah 5 menunjukkan peratus kumulatif nilai sejatan yang dicatatkan berterusan pada waktu yang sama setiap hari selama 7 hari berturut-turut dalam sampel tanah daripada setiap stesen. Stesen 2 menunjukkan peratus sejatan terkumpul paling tinggi dengan nilai 66.52%. Peratus sejatan terkumpul adalah hampir sama di dalam sampel tanah daripada Stesen 1 dan 3.

Stesen 1 terdiri daripada jenis tanah lom berpasir yang mana kandungan pasirnya adalah tinggi berbanding kandungan lodak dan lempung. Kadar sejatannya adalah yang terendah iaitu pada nilai 55.94%. Kadar sejatan yang rendah disebabkan oleh pasir yang mempunyai ruang rongga yang besar yang mana memperlambatkan kadar pergerakan air menerusi tarikan kapilari. Ini menyebabkan air yang tersejat dari tanah pasir bertekstur kasar adalah lebih rendah berbanding tanah bertekstur halus. Pergerakan air menerusi tarikan kapilari memerlukan jalinan ruang rongga mikro yang bersambungan yang mana air akan naik ke atas melalui ruang rongga mikro ini. Kerana kurangnya ruang rongga mikro pada tanah yang mempunyai D_{20} yang kasar ($40 \mu\text{m}$) pada stesen 1 menyebabkan sejatan sedikit kurang berbanding dengan stesen lain. Kadar sejatan yang berlaku pada setiap stesen adalah hampir sama yang mana ini boleh dilihat pada kecerunan graf di samping nilai kecerunan (m) pada persamaan regresi adalah hampir sama.



Rajah 5: Kadar sejatan berdasarkan hari untuk ketiga-tiga stesen

Ciri-ciri tanah pasir langat yang dinyatakan di atas menunjukkan bahawa tanah pasir ini mempunyai limitasi pembekalan air ke atas sebarang jenis penanaman ataupun aktiviti pertanian. Kandungan air pada had basah adalah rendah dengan nilai sekitar 51 hingga 58% sedangkan had basah yang optimum adalah 70% (Stewart dan Adams 1968). Memandangkan nilai had basah diambil pada hari kedua proses penyejatan maka dapat disimpulkan bahawa tanah pasir Sg. Langat ini akan mengalami kekurangan air dengan cepat yang mana boleh memberi kesan negatif ke atas sebarang aktiviti pertanian yang dijalankan pada dataran banjir Sg. Langat terutama sekali pada bahagian yang jauh dari tebing sungai. Kawasan dataran

banjir di Stesen 3 telah dijadikan kawasan penanaman pisang kerana kawasan tersebut adalah relatif rendah berbanding kawasan S1 dan S2, di samping ia sering mengalami limpahan air tatkala berlaku hujan disebabkan pertembungan air dari Sg. Semenyih dan Sg. Langat. Keadaan ini menyebabkan kawasan di Stesen 3 ini sesuai untuk pertanian.

KESIMPULAN

Nilai pH dan keonduksian elektrik ketiga-tiga tanah pasir sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Taburan saiz pasir di ketiga-tiga stesen didominasi oleh pasir kasar dengan saiz efektif (D_{20}) yang agak kasar. Kandungan air tersedia sekitar 55% dari jumlah ruang rongga adalah kurang mencukupi untuk kegunaan tanaman pada tanah yang dikaji. Kadar kehilangan air menerusi sejatan ada hampir serupa bagi semua stesen. Untuk penanaman rumput tanah yang dikaji perlu disiram untuk membolehkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

RUJUKAN

- Abdulla, H.H. 1966. *A study of the development of podzol profiles in Dovey Forest*. Ph.D. Thesis, University of Wales.
- Avery, B.W. 1982. Soil classification for England and Wales: Higher Categories. *Soil Survey Technical Monograph 14*, Harpenden.
- Beard, J.B. 1973. *Turfgrass Science and Culture-warm season turfgrass*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 133 pp.
- Bouma, J., Brown, R.B. & Rao, P.S.C. 2003. Retention of Water: Basics of Soil-Water Relationships - Part II. Fact sheet SL-38, Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Brady, N.C. & Weil, R.R. 2005. *Elements of the Nature and Properties of Soils*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- MAFF, 1982. *Techniques for Measuring Soil Physical Properties*. Reference Book 441. Her Majesty's Stationary Office, London. 58 pp.
- Massey, D. M. & Windsor, G. W. 1967. *Rep. Glasshouse Crops Res, Inst.*, 72 pp.
- Mazlin B. Mokhtar, Shaharudin Idrus & Sarah Aziz (eds). 2003. Ecosystem Health of The Langat Basin. *Proceeding of The 2003 Research Symposium on Ecosystem of the Langat Basin. LESTARI, UKM*.
- Sahibin Abd. Rahim, Tukimat Lihan, Wan Mohd. Razi Idris and Choo Lee Chain. 2006. Pengambilan logam berat Fe, Mn and Cu oleh *Melastoma malabathricum* Di tapak Bekas Lombong Timah dan Besi Pelepah Kanan, Kota Tinggi, Johor. *Sains Malaysiana* 35 (1): 37-44.
- Sahibin Abd. Rahim, Zulfahmi Ali Rahman, Wan Mohd. Razi Idris, Azman Hashim, Tukimat Lihan, Muhd Barzani, Gasim, Jumaat Adam & Fong Ngai Lim. 2009. Kandungan

logam berat terpilih dalam tanah dan tumbuhan *Arundina graminifolia* dari kawasan Lombong Pelepah Kanan, Kota Tinggi, Johor, Malaysia. *Sains Malaysiana* 38(1): 31-38.

Shamshuddin Jusop. 1981. *Asas Sains Tanah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Stewart, V.I. & Adams, W.A. 1968. The quantitative description of soil moisture states in natural habitats with specific reference to moist soils. Dlm. Wadsworth, R.M. (pnyt.). *The Measurement of Environmental Factors in Terrestrial Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 161-173.

Terzaghi, K. & Peck, R.B. 1967. *Soil mechanics in engineering practice*. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York.

*Sahibin Abd. Rahim, Wan Mohd. Razi Idris, Zulfahmi Ali Rahman, Tukimat Lihan, Ramlan Omar & Shahrul Rizal Ahmad
Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor D.E.
Malaysia
e-mel: haiyan@ukm.my