

## EVALUASI POTENSI DRAINASE TANAH di LAPANGAN GOLF PT. ARAYA MEGAH ABADI GOLF, MALANG

**Bastian Michcael Simanungkalit<sup>1</sup>, Widiyanto<sup>2</sup>, Iva Dewi Lestariningsih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 65145.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 65145.

Malang, Februari 2017

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Widiyanto, M. Sc)

(Iva Dewi L., SP.,M.Agr.Sc)



## EVALUASI POTENSI DRAINASE TANAH di LAPANGAN GOLF PT. ARAYA MEGAH ABADI GOLF, MALANG

Bastian Michcael Simanungkalit.<sup>1</sup>, Widiyanto<sup>2</sup>, Iva Dewi Lestariningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 65145.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 65145.

### Abstract

*Golf course construction involves soil filling and dredging. Soil dredging is conducted by remove the top soil to other places resulted different depth or thickness in both topsoil and subsoil. Golf course construction can lead the change of soil physical properties. Puddles during the rainy season is the main issue in the golf course owned by PT. Araya. This research was conducted in Araya Megah Abadi Golf Malang on hole 10, 11, 12, 17 and 18. The variables measured in this study are permeability, porosity, infiltration, texture, pore distribution and C-organic. Then the results analyzed using standard deviation and correlation test. The result showed that total average of topsoil permeability is higher than subsoil in all holes. The average value of topsoil and subsoil permeability are 0.68 cm hour<sup>-1</sup> and 0.68 cm hour<sup>-1</sup>, respectively. Both of those values are categorized as rather slow permeability. Regression test reveals a fairly close relationship between concentration of clay fraction and soil permeability with negative coefficient of correlation ( $r = -0.49$ ). This may imply that the increase in the clay fraction will decrease the permeability of the soil. Results of linear regression demonstrate the value of  $y = -0.024x + 1.75$  where  $y$  is the permeability and  $x$  is the fraction of clay. From the equation, it can be interpreted that if there is an increase of 1% clay ( $x = 1$ ), there is a decrease in the permeability of 0.024% with the initial value (intercept) is 1.75. Based on pair T test analysis, permeability topsoil > subsoil has no significant different to permeability topsoil < subsoil ( $p < 0.05$ ). Permeability in the topsoil and subsoil is equal, and significantly influenced by soil porosity (%), the dust fraction (%), and the clay fraction (%). Locations which have soil permeability of topsoil > subsoil have more poor drainage conditions and shorter drain pipe distance (L) than soil permeability of topsoil < subsoil.*

**Keyword:** Permeability, Topsoil, Subsoil

### PENDAHULUAN

Dalam pembuatan lapangan golf terjadi proses pengerukan dan penimbunan tanah. Pengerukan tanah dilakukan pada lapisan *topsoil* yang dipindahkan ke tempat lain, sehingga lahan mempunyai ketebalan lapisan *topsoil* dan *subsoil* yang berbeda-beda. USGA (2004) menyatakan bahwa dalam pembuatan lapangan golf terjadi proses pengerukan dan penimbunan untuk membentuk kontur lapangan golf, membuat drainase dan membuat lapisan tanah dengan menggunakan alat-alat berat. Oleh karenanya proses pembuatan lapangan golf dapat menyebabkan perubahan kondisi sifat fisik tanah. Hal yang sama terjadi pada lapangan golf PT. Araya. Lapangan golf PT. Araya merupakan lahan bekas tanah sawah yang diubah menjadi lapangan golf. Tanah pada umumnya mempunyai nilai konduktivitas hidrolik dan porositas rendah. Hal ini disebabkan oleh menurunnya ruang pori total akibat pengelolaan tanah dengan cara pelumpuran.

Genangan air ketika musim hujan dan tanah retak-retak ketika pada saat musim kemarau merupakan permasalahan utama pada lapangan golf milik PT Araya. Genangan air pada lapangan golf disebabkan drainase tanah yang buruk. Drainase pada lapangan golf merupakan suatu hal yang sangat penting. Pada lapangan golf, drainase diperlukan untuk menjaga agar lapangan tetap kering, sehingga dapat menjaga kesuburan rumput, memberikan kenyamanan bagi pemain golf untuk berjalan, mengendarai dan memukul bola serta mencegah adanya genangan air dan lumpur pada saat bermain. Untuk menjaga agar lapangan tetap tidak tergenang terutama pada saat sehabis hujan diperlukan sistem drainase yang baik. Perbaikan drainase diperlukan apabila terdapat kondisi yang mencegah pergerakan kelebihan air keluar dari suatu area tertentu. Metode konvensional atau yang umum dilakukan adalah meningkatkan drainase permukaan, pemasangan pipa untuk

mengalirkan air atau memodifikasi kondisi fisik tanah untuk memudahkan pergerakan air. Perbaikan drainase permukaan ataupun perbaikan saluran drainase bawah permukaan yang dilakukan pada prinsipnya tergantung dari keadaan topografi, kondisi tanah dan keadaan curah hujan. Salah satu usaha untuk perbaikan drainase yaitu dengan melihat kondisi tanah pada lapangan golf. Sifat-sifat fisik tanah (permeabilitas, porositas, tekstur, C-organik dan distribusi pori) sangat berpengaruh terhadap drainase. Selain itu, dalam pembuatan lapangan golf, PT. Araya Megah golf Abadi tidak mempunyai data yang jelas terhadap informasi pembuatan lapangan golf, sehingga perlu dilakukan karakterisasi sifat fisik tanah pada lapangan golf milik PT. Araya Megah Abadi Golf.

Drainase yang terdapat pada lapangan golf diutamakan pada disain dari drainase bawah permukaan, sehingga evaluasi yang dilakukan adalah membandingkan kondisi drainase bawah permukaan dengan menggunakan aplikasi *Drain Space*. *Drain Space* merupakan aplikasi yang dapat membantu untuk menentukan jarak antar pipa/saluran drainase. Data yang diperlukan adalah masukan air (irigasi dan hujan), tinggi muka air tanah, jarak lapisan *topsoil* dengan pipa/kedalaman pipa, permeabilitas *topsoil* dan *subsoil*, kedalaman lapisan kedap air dan diameter pipa/saluran drainase. Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari sifat-sifat hidrologi tanah sebagai dasar evaluasi kemampuan drainase tanah.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lapangan golf PT. Araya Megah Abadi Golf, Kota Araya, Malang. Kegiatan diawali dengan pemetaan morfologi profil tanah. Pengeboran dan pembukaan minipit dilakukan di lapangan (*hole*) 10, 11, 12, 17 dan 18 mengikuti grid yang berukuran 30 m x 20 m. Pengamatan dilakukan pada lapisan atas (*topsoil*) dan lapisan bawah (*subsoil*), meliputi ketebalan lapisan dan sifat fisik masing-masing lapisan (permeabilitas, porositas, tekstur, C-organik dan distribusi pori). Pengambilan sampel tanah utuh dan tanah terganggu untuk dianalisis laboratorium. Hasil analisa laboratorium dianalisa dengan melakukan analisa standar deviasi menggunakan *Microsoft Excel* kemudian untuk mencari hubungan antar berbagai variabel sifat fisik dan hidrolis pada tiap lapisan dilakukan uji korelasi dan regresi menggunakan *Microsoft Excel* dan SPSS. Perhitungan pembuatan saluran pembuangan air drainase dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Drain Space*. Data yang diperlukan adalah masukan air (irigasi dan hujan), tinggi muka air tanah, kedalaman perakaran, permeabilitas *topsoil* dan *subsoil*, kedalaman lapisan kedap air dan diameter pipa/saluran drainase. *Output* dari aplikasi *drain space* yaitu nilai L (jarak antar pipa/saluran drainase).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Permeabilitas *Topsoil* dan *Subsoil*

Permeabilitas merupakan faktor penting pada drainase tanah. Perhitungan rata-rata permeabilitas setiap hole dilakukan untuk mengetahui sebaran permeabilitas pada *topsoil* dan *subsoil*.

Tabel 1. Sebaran Permeabilitas *Topsoil* dan *Subsoil* pada berbagai posisi setiap Hole

| Hole | Topsoil | Subsoil | Permeabilitas (cm jam <sup>-1</sup> ) |        |       |         |        |       |
|------|---------|---------|---------------------------------------|--------|-------|---------|--------|-------|
|      |         |         | Topsoil                               |        |       | Subsoil |        |       |
|      |         |         | Atas                                  | Tengah | Bawah | Atas    | Tengah | Bawah |
| 10   | 0,78    | 0,71    | 3,24                                  | 1,07   | 0,80  | 1,39    | 0,87   | 0,66  |
| 11   | 0,55    | 0,91    | 0,60                                  | 0,40   | 0,64  | 1,32    | 0,71   | 0,70  |
| 12   | 0,67    | 0,66    | 0,44                                  | 0,63   | 0,92  | 0,54    | 0,60   | 0,87  |
| 17   | 0,73    | 0,39    | 0,69                                  | 0,58   | 0,91  | 0,50    | 0,34   | 0,34  |
| 18   | 0,69    | 0,47    | 0,59                                  | 0,88   | 0,58  | 0,39    | 0,59   | 0,44  |

Permeabilitas pada *topsoil* dan *subsoil* dan berbagai posisi pada semua hole masuk pada kelas lambat sampai dengan sedang. Berdasarkan uji T didapatkan bahwa permeabilitas *topsoil* sama dengan permeabilitas *subsoil*. Permeabilitas tanah yang lambat karena tingginya kandungan liat pada lokasi tersebut. Sebaran fraksi liat pada *topsoil* berkisar antara 42 -48 % sementara pada *subsoil* berkisar antara 39-52 % (Tabel 2). Tingginya kandungan liat pada tanah menghambat kecepatan air

masuk kedalam tanah. Hal tersebut dapat terjadi karena sejarah lahan yang mengalami proses alih fungsi lahan sawah menjadi lapangan golf melalui proses pengerukan dan penimbunan dengan menggunakan alat berat yang menyebabkan terjadinya perubahan kondisi sifat fisik tanah. Menurut Hillel (1971) faktor yang mempengaruhi permeabilitas antara lain adalah tekstur tanah, porositas dan distribusi ukuran pori, stabilitas agregat dan stabilitas struktur tanah serta kadar bahan organik tanah.

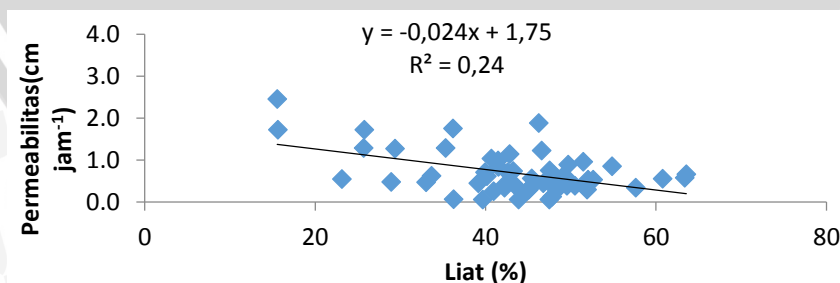
Tabel 2. Sebaran Pasir, Debu dan Liat setiap Hole

| Hole | Lapisan | Sebaran Partikel Tanah (%) |      |      |
|------|---------|----------------------------|------|------|
|      |         | Pasir                      | Debu | Liat |
| 10   | Topsoil | 14                         | 44   | 42   |
|      | Subsoil | 13                         | 48   | 39   |
| 11   | Topsoil | 16                         | 36   | 48   |
|      | Subsoil | 9                          | 40   | 51   |
| 12   | Topsoil | 20                         | 37   | 43   |
|      | Subsoil | 12                         | 45   | 43   |
| 17   | Topsoil | 15                         | 40   | 45   |
|      | Subsoil | 13                         | 43   | 44   |
| 18   | Topsoil | 17                         | 43   | 40   |
|      | Subsoil | 11                         | 37   | 52   |

Fraksi liat mempunyai sifat sulit meloloskan air pada tanah atau tidak porous. Hanafiah (2007) yang menyatakan bahwa tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori - pori makro (besar) disebut lebih porous, tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori - pori meso (sedang) agak porous, sedangkan yang didominasi liat akan mempunyai pori – pori mikro (kecil) atau tidak porous. Hal ini yang menyebabkan terjadinya genangan pada lapangan golf sehingga harus dilakukan usaha untuk peningkatan laju permeabilitas yaitu dengan menambahkan pasir dan bahan organik pada lokasi tersebut. Pasir dan bahan organik dapat memperbaiki sifat pergerakan air di dalam tanah. Lunt (1956) merekomendasikan bahwa campuran zona akar harus terdiri dari 85 - 90 % pasir dicampur dengan gambut berserat dan fraksi liat dan didapatkan bahwa permeabilitas tanah menjadi empat kali lebih cepat.

#### Karakteristik Lapisan *Topsoil* dan *Subsoil* Terhadap Permeabilitas

Kecepatan permeabilitas tanah merupakan salah satu indikator untuk menentukan drainase. Permeabilitas tanah pada *topsoil* dan *subsoil* cepat atau lambat dipengaruhi oleh karakteristik sifat fisik tanah yaitu porositas, berat isi, tekstur, *pf*, infiltrasi dan bahan organik. Hubungan antar sifat fisik pada lapisan *topsoil* dan *subsoil* sangat penting untuk mengetahui pengaruh masing-masing karakter sifat fisik.



Gambar 1. Pengaruh (%) liat terhadap permeabilitas

Sifat fisik tanah saling mempengaruhi permeabilitas topsoil secara signifikan yaitu fraksi liat. Hasil uji regresi menunjukkan adanya hubungan yang cukup erat antara fraksi liat dan permeabilitas dengan koefisien korelasi yang negatif ( $r = -0,49$ ) dapat diartikan bahwa peningkatan pada fraksi liat maka permeabilitas akan menurun. Hasil regresi linier menunjukkan nilai  $y = -0,024x + 1,75$

dimana  $y$  merupakan permeabilitas dan  $x$  merupakan fraksi liat, dapat diartikan bahwa apabila terdapat peningkatan fraksi liat sebesar 1 % ( $x = 1$ ) maka terdapat penurunan permeabilitas sebesar 2,4 % dari nilai awal (*intercept*) sebesar 1,75 % (Gambar 1). Pengaruh fraksi liat terhadap permeabilitas ditunjukkan dengan nilai koefisien determinan sebesar 0,24 ( $R^2 = 0.24$ ) dimana peningkatan % liat menurunkan permeabilitas dengan pengaruh sebesar 24 %.

Koefisien permeabilitas baik pada *topsoil* dan *subsoil* bergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, ukuran partikel, bentuk partikel, dan struktur tanah (Maro'ah 2011). Tekstur menentukan tata air, tata udara, kemudahan pengelolaan, dan struktur tanah. Penyusun tekstur tanah berkaitan erat dengan kemampuan memberikan zat hara untuk tanaman, kelengasan tanah, perkembangan akar tanaman, dan pengelolaan tanah. Berdasarkan persentase perbandingan fraksi – fraksi tanah, maka tekstur tanah dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu halus, sedang, dan kasar. Makin halus tekstur tanah mengakibatkan kualitas tanah semakin menurun karena berkurangnya kemampuan tanah dalam mengalirkan air. Porositas atau ruang pori adalah rongga antar tanah yang biasanya diisi air atau udara. Pori sangat menentukan sekali dalam permeabilitas tanah, semakin besar pori dalam tanah tersebut, maka semakin cepat pula permeabilitas tanah tersebut (Hanafiah, 2005). Hal tersebut sesuai dengan sifat fisik yang signifikan mempengaruhi permeabilitas pada *top soil* dan *subsoil* yaitu porositas dan fraksi liat. Porositas di dapat dari perhitungan berat isi dan berat jenis tanah oleh karena itu nilai berat isi dan berat jenis sangat penting. Nilai berat isi dipengaruhi oleh bahan organik tanah (Yuwono & Rormarkam, 2002). Pada perhitungan kandungan C-organik pada lapisan *topsoil* dan *subsoil* pada setiap hole di dapatkan bahwa rata-rata total C-Organik yaitu 0,06 dan termasuk dalam kelas sangat rendah. Pemberian bahan organik pada tanah menyebabkan penurunan kepadatan tanah yang dipengaruhi oleh fraksi tanah (Hillel, 1998) dan meningkatkan fraksi debu dan liat serta menurunkan fraksi pasir, walaupun tidak secara langsung merubah tekstur tanah (Rajiman, 2008). Tolaka (2013) juga menyatakan bahwa dalam proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik yang merupakan pelarut aktif bagi batuan dan mineral-mineral primer (pasir dan debu) sehingga lebih mudah pecah menjadi ukuran yang lebih kecil seperti lempung. Porositas total juga dipengaruhi oleh masukan bahan organik. Bahan organik berperan penting dalam kesuburan tanah berfungsi memperbaiki porositas tanah dengan cara menurunkan berat isi tanah, meningkatkan porositas tanah, sebaran pori tanah (pori aerasi dan pori air tersedia), memperbaiki struktur tanah dan agregasi tanah lebih mantap (Helmi, 2009).

### Evaluasi Drainase pada Lapangan Golf

Evaluasi drainase dilakukan untuk mengentahui jarak antar saluran drainase dengan menggunakan data permeabilitas tanah lapisan atas dan bawah untuk disimulasikan dengan menggunakan aplikasi *drainspace*. Data yang diperlukan adalah masukan air (irigasi dan hujan), tinggi muka air tanah, kedalaman perakaran, permeabilitas *topsoil* dan *subsoil*, kedalaman lapisan kedap air dan diameter pipa/saluran drainase. *Output* dari aplikasi *drain space* yaitu nilai L (jarak antar pipa/saluran drainase).

Tabel 3. Evaluasi Drainase Aplikasi *Drain space*

| Jarak antar pipa/saluran drainase jika curah hujan rata-rata : |         |                                          |                               |                                |                                |                                |
|----------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Hole                                                           | Lapisan | Permeabilitas<br>(cm jam <sup>-1</sup> ) | 10<br>(mmhari <sup>-1</sup> ) | 20<br>(mm hari <sup>-1</sup> ) | 40<br>(mm hari <sup>-1</sup> ) | 50<br>(mm hari <sup>-1</sup> ) |
| 10                                                             | Topsoil | 0,78                                     | 7,47                          | 4,66                           | 2,98                           | 2,59                           |
|                                                                | Subsoil | 0,71                                     |                               |                                |                                |                                |
| 11                                                             | Topsoil | 0,55                                     | 8,23                          | 5,03                           | 3,16                           | 2,73                           |
|                                                                | Subsoil | 0,91                                     |                               |                                |                                |                                |
| 12                                                             | Topsoil | 0,67                                     | 6,85                          | 4,30                           | 2,76                           | 2,40                           |
|                                                                | Subsoil | 0,66                                     |                               |                                |                                |                                |
| 17                                                             | Topsoil | 0,73                                     | 5,36                          | 3,48                           | 2,30                           | 2,02                           |
|                                                                | Subsoil | 0,39                                     |                               |                                |                                |                                |
| 18                                                             | Topsoil | 0,69                                     | 5,82                          | 3,75                           | 2,43                           | 2,13                           |
|                                                                | Subsoil | 0,47                                     |                               |                                |                                |                                |

Dalam perencanaan sistem drainase lahan, maka perlu diketahui nilai K tiap lapisan di atas dan di bawah saluran/pipa drainase (Hooghudt, 1940). Evaluasi drainase pada lapangan golf menggunakan hasil perhitungan dengan aplikasi *drain space* sehingga didapatkan jarak antar pipa/saluran drainase. Jarak antar pipa/saluran drainase di dapatkan dari permeabilitas *topsoil* dan *subsoil* pada hole 10, 11, 12, 17 dan 18 pada curah hujan rata – rata 10, 20, 40 dan 50 mm hari<sup>-1</sup>. Evaluasi dilakukan dengan menentukan jarak antar pipa/saluran drainase terpendek hingga terpanjang berdasarkan hasil aplikasi *drain space*. Jarak saluran antar pipa/saluran drainase menentukan keadaan drainase pada lokasi tersebut, semakin panjang jarak antar pipa/saluran drainase maka drainase pada lokasi tersebut semakin baik, begitu sebaliknya semakin pendek jarak antar pipa/saluran drainase maka drainase lokasi tersebut semakin buruk. Berdasarkan (Tabel 11) dapat dilihat bahwa jarak antar pipa/saluran drainase dari terpendek hingga terpanjang secara berurutan yaitu terdapat pada Hole 17, 18, 12, 10 dan 11, artinya drainase pada hole 17 merupakan drainase terburuk dengan permeabilitas *topsoil* lebih cepat daripada *subsoil*. Pada hole 17 penentuan jarak antar pipa/saluran drainase sangat penting sehingga pada hole tersebut tidak terjadi genangan. Pada hole 11 merupakan drainase terbaik dengan permeabilitas *topsoil* lebih lambat daripada *subsoil*. Permeabilitas merupakan faktor penting terhadap jarak antar pipa/saluran drainase, sehingga untuk memperbaiki drainase tanah maka permeabilitas *topsoil* harus lebih lambat daripada *subsoil*. Berdasarkan Ed (1999) dalam penentuan drainase harus memperhatikan kondisi pada lapangan golf yaitu bagian atas, tengah dan bawah, air akan mengalir dari atas menuju tengah dan akhirnya sampai pada bagian bawah. Pada posisi tengah air tidak dapat langsung dapat diserap secara keseluruhan oleh tanah akibat faktor kemiringan dan permeabilitas tanah yang lambat, maka air akan langsung mengalir ke tempat yang lebih rendah sehingga pada bagian bawah sering terjadi genangan karena banyak menampung air.

Pada evaluasi drainase pada lapangan golf factor yang sangat mempengaruhi efektivitas dari saluran drainase adalah topografi/posisi lahan. Posisi bawah merupakan lokasi penting untuk merencanakan drainase dan jarak antar pipa/saluran drainase, sehingga berdasarkan jarak antar pipa/saluran drainase yang didapatkan dari aplikasi *drain space* akan afektif jika di aplikasikan pada posisi bawah. Rekomendasi untuk meningkatkan permeabilitas tanah yaitu dengan penambahan pasir dan bahan organik. Pasir dapat meningkatkan kecepatan air masuk kedalam tanah karena pasir memiliki sifat yang porous. Lunt (1956) melaporkan bahwa ukuran pasir yang paling memuaskan untuk lapangan golf yaitu dalam kisaran 0,2-0,4 mm idealnya 75 %dan 0,1 mm dalam kisaran 6-10

%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa campuran tanah harus 85-90 % pasir dan sisanya gambut dan liat dan didapatkan bahwa hasil penelitian ini dapat meningkatkan permeabilitas tanah empat kali lebih cepat.

Tabel 3. Faktor – faktor yang mempengaruhi jarak antar pipa/saluran drainase pada aplikasi *drain space*

| Curah Hujan(mm hari <sup>-1</sup> ) | Permeabilitas Topsoil (cm jam <sup>-1</sup> ) | Permeabilitas Subsoil (cm jam <sup>-1</sup> ) | H (m)       | W (m)      | D (m)    | L (m) |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|------------|----------|-------|
| 50                                  | <b>0,40</b>                                   | <b>0,20</b>                                   | 2           | 3,5        | 5        | 10,86 |
| 50                                  | <b>0,20</b>                                   | <b>0,40</b>                                   | 2           | 3,5        | 5        | 11,38 |
| 50                                  | <b>0,20</b>                                   | <b>0,20</b>                                   | 2           | 3,5        | 5        | 8,86  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | <b>2,5</b>  | 3,5        | 5        | 7,66  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | <b>3</b>    | 3,5        | 5        | 4,25  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | <b>3,25</b> | 3,5        | 5        | 2,37  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | 2           | <b>2,5</b> | 5        | 4,25  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | 2           | <b>3,0</b> | 5        | 7,78  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | 2           | <b>3,5</b> | 5        | 10,86 |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | 2           | 3,5        | <b>4</b> | 9,72  |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | 2           | 3,5        | <b>5</b> | 10,86 |
| 50                                  | 0,40                                          | 0,20                                          | 2           | 3,5        | <b>6</b> | 11,25 |

Ket: H = jarak lapisan topsoil dengan pipa/kedalaman pipa, W = jarak lapisan topsoil dengan lapisan kedap air/batas kedalaman lapisan permeabel dengan lapisan kedap air, D = kedalaman profil tanah

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa permeabilitas mempengaruhi jarak antar pipa/saluran drainase dimana nilai permeabilitas *topsoil* lebih kecil daripada *subsoil* mempunyai jarak antar pipa lebih panjang daripada nilai permeabilitas *topsoil* lebih besar *subsoil* sedangkan jika nilai permeabilitas *topsoil* dan *subsoil* yang sama mempunyai jarak antar pipa lebih pendek jika dibandingkan dengan permeabilitas *topsoil* lebih besar *subsoil* begitupun sebaliknya. Nilai H (jarak lapisan *topsoil* dengan pipa/kedalaman pipa) menunjukkan bahwa semakin kecil nilai H maka jarak antar pipa/saluran drainase akan semakin panjang begitupun sebaliknya jika nilai H semakin besar maka jarak antar pipa/saluran drainase akan semakin pendek. Nilai W (jarak lapisan *topsoil* dengan lapisan kedap air/batas kedalaman lapisan permeabel dengan lapisan kedap air) dan D (kedalaman profil tanah) berbanding terbalik dengan nilai H dimana semakin besar nilai W dan D maka jarak antar pipa/saluran drainase akan semakin panjang.

### KESIMPULAN

1. Lapangan Golf PT. Araya Megah Abadi Golf memiliki Permeabilitas *topsoil* sama dengan permeabilitas *subsoil* dan dipengaruhi oleh fraksi liat ( $r=0,49$ )
2. Permeabilitas *topsoil* > *subsoil* memiliki drainase yang lebih buruk dan jarak antar pipa/saluran drainase (L) lebih pendek daripada permeabilitas *topsoil* < *subsoil*. Faktor yang mempengaruhi jarak antar saluran drainase yaitu permeabilitas *topsoil* dan *subsoil* adalah Nilai H (jarak lapisan *topsoil* dengan pipa/kedalaman pipa), Nilai W (jarak lapisan *topsoil* dengan lapisan kedap air/batas kedalaman lapisan permeabel dengan lapisan kedap air) dan D (kedalaman profil tanah).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ed, M. 1999. Drainage systems for Golf Courses. Ohio State University. p 9-10.
- Hillel, D. 1998. Environmental Soil Physics. New York: Academic Press. p 112-120.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. p 59-84.
- Helmi. 2009. Perubahan beberapa sifat fisika regosol dan hasil kacang tanah akibat pemberian bahan organik dan pupuk fosfat. Jurnal Sains. 1(1): 1-8.
- Hooghoudt, S.B. 1940. Bijdrage Tot de Kennis van Enige Natuurkundige Grootheden van de Grond, Versl. Landbouwk, Onderz, 46. 515-707.
- Kunze, R. J. 1956. The effects of compaction of different golf green soil mixtures on plant growth M.S. thesis. Texas A&M Univ., College Station.
- Maro'ah, S. 2011. Kajian Laju Infiltrasi dan Permeabilitas Tanah pada Beberapa Model Tanaman. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rajiman, P. Y. 2008. Pengaruh Pembenah Tanah Terhadap Sifat Fisika Tanah dan Hasil Bawang Merah Pada Lahan Pasir Pantai Bugel Kabupaten Kulon Progo. Jurnal Agrin 12.1.
- Tolaka, W., Wardah dan Rahmawati. 2013. Sifat Fisik Tanah pada Hutan Primer, Agroforestri dan Kebun Kakao Di Subdas Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso. Warta Rimba 1(1), 1-8.
- USGA, 2004. USGA Recommendation For a Method Of Putting Green Construction. New York.