

**PERBEDAAN KEMAMPUAN TANAH DALAM MENAHAN AIR  
PADA BERBAGAI KELERENGAN LAHAN KOPI DI DAERAH  
SUMBERMANJING WETAN, KABUPATEN MALANG**

**Differences in Water Holding Capacity in Various Slopes of Coffee  
Land in Sumbermanjing Wetan Area, Malang Regency**

**Awal Maulana Faiz, Sugeng Prijono\***

Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jl. Veteran 1, Malang, 65145

\*Penulis korespondensi: sugengprijono@gmail.com

---

**Abstract**

Water is a natural resource that is very important because its existence is needed for living things, including plants that need water for their growth and development. The availability of water in the soil has different amounts because it is influenced by various soil properties in the land. Land that has a sloping ground surface, the movement of water that enters the ground does not only move vertically as in land that has a flat surface but also laterally is parallel to the sloping land surface and moves down the slope. The first land has a slope percentage of 6%, the second has a slope of 13%, the third has a slope of 23%, and the fourth has a slope of 37%. The study consisted of 4 treatments for different levels of a land slope, and nine replication points were carried out. The results of this study indicated that the difference in the level of slope in each land had an effect on the water content in the soil at a depth of 40-60 cm; the higher the percentage of the slope of the land reduced the availability of groundwater. Specific gravity, porosity, and soil meso pore had a significant effect on the soil water content with a positive correlation direction, meaning that the higher the density, porosity, and soil meso pores, the more water available in the soil. Macro pores and soil micro pores had a significant effect on soil water content with a negative correlation, meaning that the higher the macro pores and soil micro pores will reduce the available water in the soil.

**Keywords :** *availability of ground water, movement of water, slope of land, soil properties, water holding capacity*

---

**Pendahuluan**

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting karena keberadaannya sangat dibutuhkan bagi makhluk hidup. Terdapat beberapa makhluk hidup yang memanfaatkan air dalam tanah untuk melanjutkan hidupnya, termasuk juga tanaman yang membutuhkan adanya air untuk membantu pertumbuhan dan perkembangannya. Kecukupan air pada awal tanam merupakan syarat yang mutlak dalam tercapainya pertumbuhan tanaman yang baik (Abyaneh *et al.*, 2011). Kemampuan tanah dalam menahan air ini dapat mempengaruhi tersedianya air dalam tanah. Mengetahui banyaknya air yang tersedia dalam tanah merupakan salah satu faktor yang mempunyai

peran penting dalam keberhasilan di bidang pertanian. Ketersediaan air dalam tanah memiliki jumlah yang berbeda-beda karena ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh berbagai sifat-sifat tanah pada lahan tersebut. Sifat tanah yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah air dalam tanah seperti tekstur, berat isi, berat jenis, porositas, bahan organik tanah dan sebaran pori-pori tanah itu sendiri (Hanafiah, 2012). Lahan dengan permukaan tanah yang datar dengan permukaan tanah yang miring atau berlereng dapat menjadi faktor yang dapat menentukan banyaknya ketersediaan air dalam tanah. Lahan yang memiliki permukaan tanah yang miring, pergerakan air yang masuk ke dalam tanah tidak hanya bergerak secara vertikal

seperti pada permukaan tanah yang datar, melainkan juga secara lateral sejajar dengan permukaan tanah yang miring dan bergerak mengarah ke bawah lereng (Lee dan Kim, 2019).

Tujuan penelitian ini adalah melakukan pengkajian terhadap kemampuan tanah dalam menahan air di berbagai tingkat kemiringan lahan dan mengidentifikasi sifat tanah yang mempengaruhi kemampuan tanah dalam menahan air di lokasi penelitian.

## Bahan dan Metode

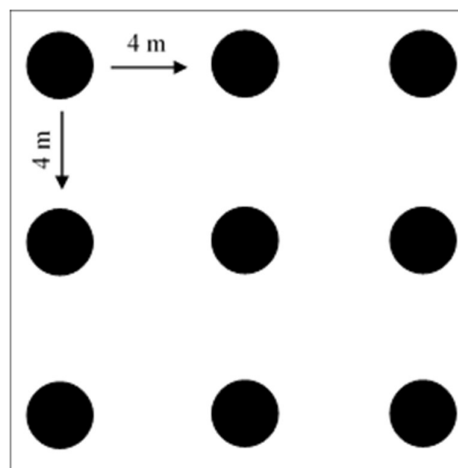
Penelitian ini dilaksanakan di Wilayah Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Untuk kegiatan analisis sifat fisika dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2019 – Oktober 2020.

### *Pengambilan sampel tanah*

Metode pengambilan sampel tanah di lapangan menggunakan metode pengambilan sampel tanah utuh dan sampel tanah tidak utuh. Pengambilan sampel tanah ini dilakukan pada kedalaman yaitu 0-20 cm, 20-40 cm, dan 40-60 cm di berbagai tingkat kemiringan lahan yang ada di lokasi penelitian. Pengambilan sampel tanah utuh dilakukan dengan menggunakan ring sampel, sedangkan pengambilan sampel tanah tidak utuh diambil di sekitar galian lubang tanah setelah mengambil sampel tanah utuh. Pengambilan sampel tanah utuh dan tidak utuh dilakukan di 9 titik pengambilan sampel tanah pada setiap 1 plot lahan (Gambar 1).

### *Analisis laboratorium dan analisis data*

Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Parameter pengamatan yang diamati meliputi perhitungan distribusi partikel tekstur, berat isi, berat jenis, porositas, distribusi ukuran pori, pF 0, 2 dan 4,2, air tersedia, dan bahan organik tanah. Analisis data statistik yang digunakan yaitu analisis korelasi dan analisis regresi. Pengujian pertama yaitu analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara ketersediaan air tanah di berbagai tingkat kemiringan tanah.



Gambar 1. Ilustrasi titik pengambilan dampel tanah.

## Hasil dan Pembahasan

### *Kondisi lahan penelitian*

Lokasi lahan yang digunakan untuk pengamatan penelitian terletak di Desa Sumbermanjing Wetan, Kecamatan Sumbermanjing, Kabupaten Malang. Pada lokasi pengamatan pertama memiliki tingkat kemiringan sebesar 6%, pada lokasi pengamatan kedua memiliki tingkat kemiringan lahan sebesar 13%, pada lokasi pengamatan ketiga memiliki tingkat kemiringan lahan sebesar 23%, sedangkan pada lokasi pengamatan keempat memiliki tingkat kemiringan lahan sebesar 37%. Pada lahan kedua, ketiga dan keempat terdapat pengolahan tanah yaitu pembentukan teras.

### *Tekstur tanah*

Tekstur tanah menunjukkan komposisi perbandingan antara persentase partikel tanah yaitu pasir, debu, dan liat. Besarnya perbandingan antara persentase pasir, persentase debu, dan persentase liat ini nantinya akan mempengaruhi besarnya kemampuan tanah menahan air. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang telah dilakukan pada keempat plot lahan penelitian pada 3 kedalaman yaitu kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm dan 40-60 cm diketahui terdapat berbagai kategori tekstur tanah yang berbeda yaitu liat, lempung berliat, liat berdebu dan lempung liat berdebu (Tabel 1). Tekstur tanah sangat mempengaruhi kemampuan tanah dalam memegang air, tanah

bertekstur liat memiliki kemampuan yang lebih besar dalam memegang air dari pada tanah bertekstur pasir hal ini terkait dengan luas permukaannya. Tekstur tanah yang semakin halus maka semakin besar kapasitas menyimpan airnya (Haridjaja *et al.*, 2013). Tanah dengan ruang pori total tinggi, cenderung mempunyai bobot isi yang lebih rendah. Tanah bertekstur

liat memiliki ruang pori total yang tinggi sehingga memiliki bobot isi yang lebih rendah. Tanah berpasir memiliki total ruang pori lebih kecil sehingga bobot isinya menjadi lebih besar (Kurnia *et al.*, 2006). Pada tanah berpasir, walaupun ruang pori sedikit, gerakan udara, dan air sangat cepat karena adanya dominasi pori makro.

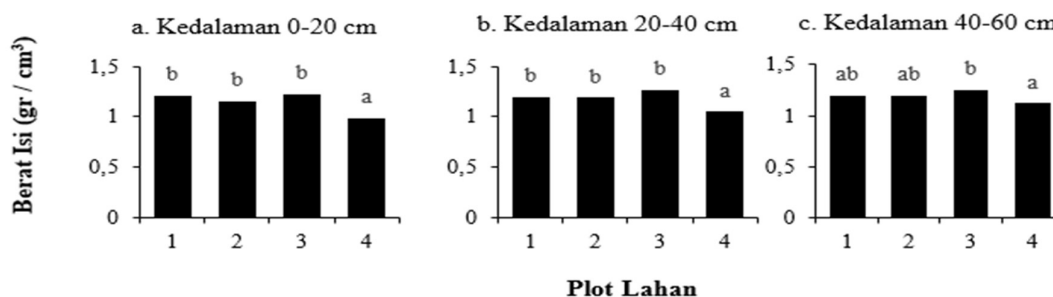
Tabel 1. Tekstur tanah di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

No	Sampel	% Pasir	% Debu	% Liat	Tekstur
1	Lahan 1 (0-20 cm)	16,18	29,01	54,80	Liat
2	Lahan 1 (20-40 cm)	26,69	38,12	35,19	Lempung Berliat
3	Lahan 1 (40-60 cm)	13,53	43,23	43,23	Liat Berdebu
4	Lahan 2 (0-20 cm)	20,02	38,85	41,13	Liat
5	Lahan 2 (20-40 cm)	11,26	42,84	45,90	Liat Berdebu
6	Lahan 2 (40-60 cm)	12,06	43,97	43,97	Liat Berdebu
7	Lahan 3 (0-20 cm)	16,67	41,67	41,67	Liat Berdebu
8	Lahan 3 (20-40 cm)	17,18	42,94	39,88	Lempung Liat Berdebu
9	Lahan 3 (40-60 cm)	17,48	42,79	39,73	Lempung Liat Berdebu
10	Lahan 4 (0-20 cm)	8,42	45,79	45,79	Liat Berdebu
11	Lahan 4 (20-40 cm)	8,98	45,51	45,51	Liat Berdebu
12	Lahan 4 (40-60 cm)	8,31	48,90	42,79	Liat Berdebu

### Berat isi, berat jenis dan porositas

Berat isi atau Bulk density merupakan perbandingan antara berat tanah yang telah dikeringkan dengan volume tanah yang termasuk volume pori-pori tanah (Hardjowigeno, 2010). Berat isi dapat menunjukkan tingkat kerapatan tanah. Semakin padat suatu tanah maka makin sulit meneruskan air dan penetrasi akar makin sulit. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata

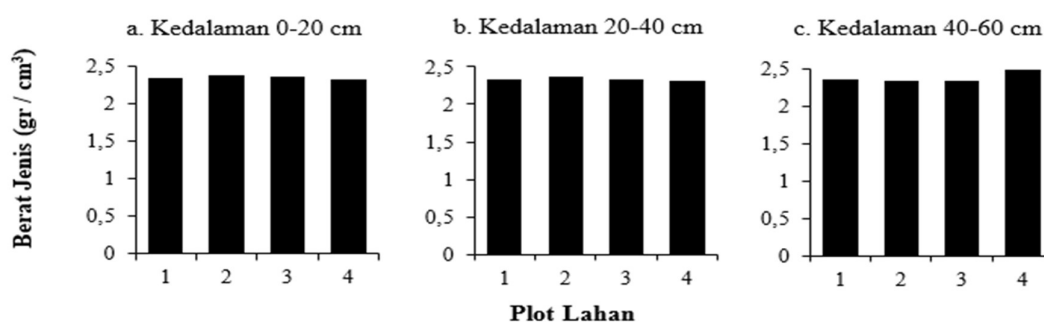
( $p > 0.05$ ) terhadap berat isi di kedalaman 40-60, sedangkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) yaitu terhadap berat isi di kedalaman 0-20 cm dan di kedalaman 20-40 cm (Gambar 2). Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan ketiga di kedalaman 20-40 cm menunjukkan bahwa rata-rata berat isi tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai  $1,28 \text{ g cm}^{-3}$  sedangkan nilai rata-rata berat isi terendah di kelerengan keempat pada kedalaman 0-20 cm dengan nilai  $0,98 \text{ g cm}^{-3}$ .



Gambar 2. Berat isi di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

Tingginya berat isi di lahan kelerengan ketiga memiliki perbedaan yang nyata dengan lahan kelerengan keempat. Hal tersebut tidak sesuai dengan pernyataan Nugroho (2016) bahwa berat isi tanah dengan perbedaan posisi lereng menunjukkan semakin keatas posisi lereng menunjukkan semakin besar nilai berat isi tanah, sedangkan di penelitian kali ini nilai rata-rata berat isi terendah berada di kelerengan keempat dengan lereng 37%. Faktor lain yang memungkinkan tidak sesuai hasil penelitian

dengan pernyataan Nugroho (2016) adalah adanya penterasan pada lahan tingkat kemiringan keempat oleh pemilik lahan yang memungkinkan pengaruh tingkat kemiringan lahan terhadap tanah dapat dikendalikan. Menurut Dariah *et al.* (2005), peran utama dari teras bangku adalah: (1) memperlambat aliran permukaan; (2) menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak; (3) meningkatkan laju infiltrasi; dan (4) mempermudah pengolahan tanah.

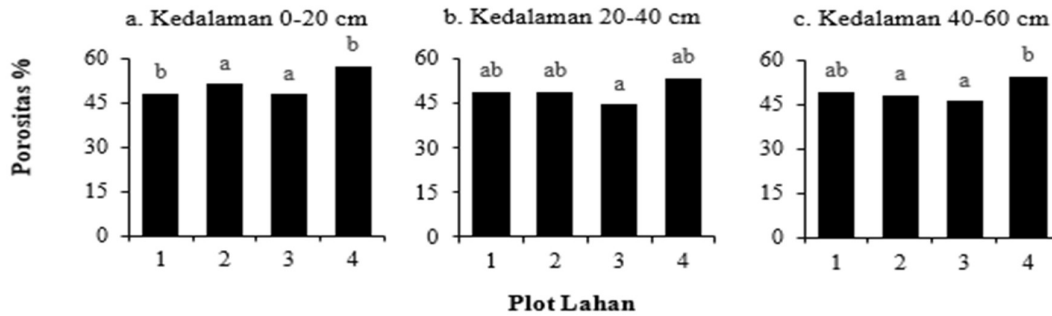


Gambar 3. Berat jenis di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap berat jenis pada semua lahan di semua kedalaman. Hal ini karena salah satu faktor yang dapat mengubah nilai berat jenis tanah adalah pemberian bahan organik tanah. Pemberian bahan organik tanah ini juga membutuhkan waktu yang lama untuk dapat mengubah nilai dari berat jenis tanah. Istiqomah *et al.* (2015) menyatakan bahwa perubahan nilai berat jenis partikel tanah tidak mudah, membutuhkan waktu yang cukup lama untuk berubah dan tergantung kondisi partikel tanah.

Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan keempat di kedalaman 40-60 cm menunjukkan bahwa rata-rata berat jenis tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai  $2,47 \text{ g cm}^{-3}$  sedangkan nilai rata-rata berat jenis terendah di kelerengan keempat pada kedalaman 20-40 cm dengan nilai  $2,30 \text{ g cm}^{-3}$ . Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap porositas pada semua lahan di semua kedalaman (Gambar 4). Analisis lanjut dengan Uji Beda

Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan keempat di kedalaman 0-20 cm menunjukkan bahwa rata-rata porositas tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai 57,05% sedangkan nilai rata-rata porositas terendah di kelerengan ketiga pada kedalaman 40-60 cm dengan nilai 46,18%. Berdasarkan data yang telah didapat, menunjukkan bahwa kelerengan dapat mempengaruhi besarnya porositas tanah. Hasil penelitian Nugroho (2016) menunjukkan bahwa pengikisan tanah pada lapisan atas menyebabkan lapisan atas tanah menjadi tipis. Pengikisan ini akan menyisahkan horizon di bawahnya yang cenderung lebih padat akibat penimbunan dari horizon di atasnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2010), bahwa besarnya bobot isi ini akan berbanding terbalik dengan porositas tanah, semakin rendah posisi lereng porositas tanah akan semakin besar karena nilai bulk density tanah semakin kecil. Lereng bawah cenderung terjadi pembentukan tanah baru akibat penimbunan dari posisi lereng di atasnya, pembentukan tanah baru ini cenderung memiliki rongga-rongga tanah yang cukup banyak (Hanafiah, 2012)



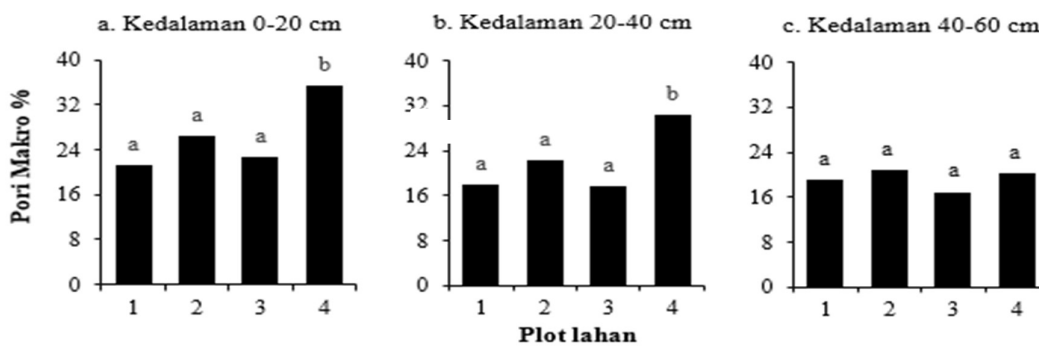
Gambar 4. Porositas di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

**Distribusi ukuran pori**

Suatu tanah memiliki kemampuan dalam menyimpan dan mendistribusikan air yang berbeda-beda. Ruang pori total merupakan jumlah pori yang terdapat pada suatu tanah. Berdasarkan diameter ruangnya pori tanah terbagi menjadi 3 kelas, yakni : pori makro dengan diameter  $\geq 90 \mu\text{m}$ , pori meso ( $90-30 \mu\text{m}$ ) dan pori mikro ( $< 30 \mu\text{m}$ ). Karakterisasi pori yang paling sering dilakukan adalah distribusi ukuran pori. Distribusi ukuran pori sangat penting dalam memahami berbagai proses dalam tanah seperti ketersediaan dan pergerakan air dalam tanah (Lipiec *et al.*, 2006). Tanah-tanah yang didominasi fraksi pasir akan mempunyai pori makro, tanah dengan dominasi debu akan banyak mempunyai pori meso,

sementara tanah dengan fraksi liat akan mempunyai banyak pori mikro (Hanafiah, 2012).

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata ( $p>0.05$ ) terhadap pori makro di kedalaman 40-60 cm, sedangkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p<0.05$ ) terhadap pori makro di kedalaman 0-20 cm dan di kedalaman 20-40 cm (Gambar 5). Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan keempat di kedalaman 0-20 cm menunjukkan bahwa rata-rata pori makro tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai 35,50% sedangkan nilai rata-rata pori makro terendah di kelerengan ketiga pada kedalaman 40-60 cm dengan nilai 16,91%.



Gambar 5. Pori makro di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

Pada lokasi penelitian di lahan pertama, tingkat perkembangan tanahnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan lokasi penelitian di lahan keempat karena pada lahan keempat memiliki adanya proses run off yang lebih besar

dibandingkan dengan lahan pertama, sehingga dapat menyebabkan penimbunan tanah dan bahan organik dari lahan yang berada di atas menuju ke lahan yang lebih datar. Pembentukan pori makro secara langsung dipengaruhi oleh

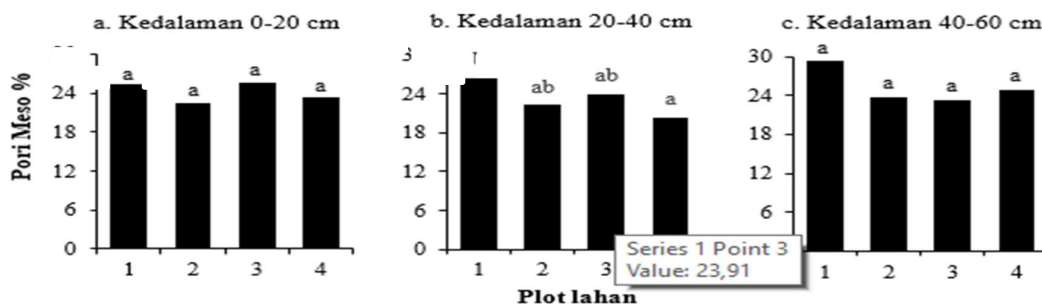
tekstur terutama partikel pasir. Partikel ini mempunyai permukaan yang lebih kecil dibandingkan partikel debu dan liat, sehingga pori yang terbentuk berukuran lebih besar dari pori meso dan mikro. Menurut Hardjowigeno (2010), pori makro berisi udara dan air gravitasi sehingga air mudah hilang karena adanya gaya gravitasi. Kandungan pori makro yang semakin banyak terdapat dalam tanah maka air yang masuk ke tanah lebih cepat.

Pori Meso merupakan pori yang memiliki diameter 90-30 mm. Ukuran diameter tersebut menyebabkan air dan udara mudah untuk masuk dan keluar dalam pori tanah, dan sebagian air akan tertahan di dalam pori tanah berdasarkan gaya adhesi dan kohesi yang terjadi. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap pori meso di kedalaman 0-20 cm dan di kedalaman 40-60 cm, sedangkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap pori meso di kedalaman 20-40 cm (Gambar 6). Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengannya pertama di kedalaman 40-60 cm menunjukkan bahwa rata-rata pori meso tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai 29,31% sedangkan nilai rata-rata pori meso terendah di kelerengannya keempat pada kedalaman 20-40 cm dengan nilai 20,41%.

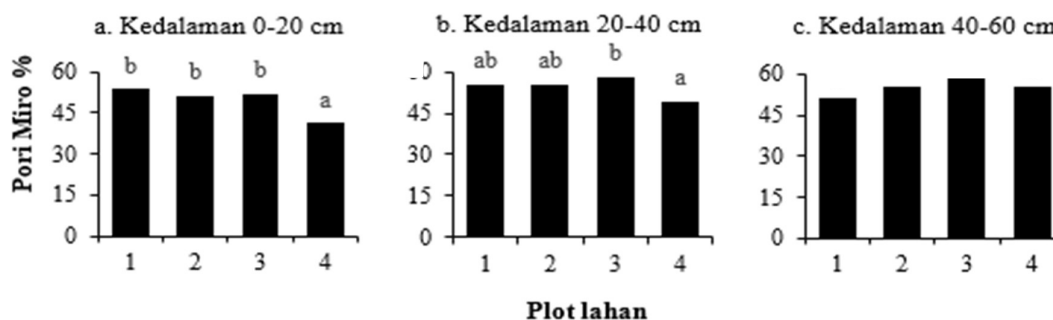
Pada lokasi penelitian di lahan pertama, tingkat perkembangan tanahnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan lokasi penelitian di lahan keempat karena pada lahan pertama mengalami proses penimbunan tanah dan bahan organik dari lahan di atasnya. Tinggi rendahnya jumlah pori penahanan air atau pori air tersedia pada lokasi penelitian disebabkan oleh jumlah

persentase partikel debu dan liat yang tinggi. Menurut Hardjowigeno (2010), pori meso merupakan pori tempat air tersedia sehingga dengan adanya peningkatan pori meso maka akan meningkatkan air tersedia.

Menurut Hardjowigeno (2010), pori mikro merupakan pori-pori halus yang berisi air kapiler atau udara. Pada pori ini ketika di kondisi lapang sebagian besar pori akan terisi oleh air. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap pori mikro di kedalaman 40-60 cm, sedangkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap pori mikro di kedalaman 0-20 cm dan di kedalaman 20-40 cm (Gambar 7). Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengannya ketiga di kedalaman 40-60 cm menunjukkan bahwa rata-rata pori mikro tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai 59,78% sedangkan nilai rata-rata pori mikro terendah di kelerengannya keempat pada kedalaman 0-20 cm dengan nilai 41,19%. Tingkat persentase liat yang tinggi di lahan pertama yaitu lahan dengan tingkat kemiringan paling kecil di lokasi penelitian, menunjukkan adanya perkembangan tanah telah terjadi pada lahan tersebut. Pada lokasi penelitian di lahan pertama, tingkat perkembangan tanahnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan lokasi penelitian di lahan keempat, terbukti dengan adanya perbedaan tingkat kemiringan lahan terjadi tingkat pelapukan yang tinggi hingga terbentuk partikel liat yang lebih banyak dan juga tanah pada lahan pertama mengalami proses penimbunan tanah dari lahan di atasnya. Menurut Hanafiah (2012), tanah dengan fraksi liat akan mempunyai banyak pori mikro.



Gambar 6. Pori meso di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.



Gambar 7. Pori mikro di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

### Bahan organik tanah

Bahan organik merupakan bahan-bahan atau sisa-sisa yang berasal dari tanaman, hewan dan manusia yang terdapat di permukaan ataupun di dalam tanah dengan tingkat pelapukan yang berbeda (Hasibuan, 2006). Bahan organik tanah merupakan bahan pemantap agregat tanah yang baik dan dapat berfungsi sebagai pembantu tanah dalam memegang atau menahan air.

Kandungan bahan organik tanah dihitung dari kandungan C organik dengan rumus: Bahan organik tanah (%) =  $1,73 \times C \text{ organik } (\%)$  (Hardjowigeno, 2010). Berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang telah dilakukan pada keempat plot lahan penelitian pada 3 kedalaman yaitu kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, dan 40-60 cm diketahui terdapat nilai kandungan bahan organik tanah yang berbeda (Tabel 2).

Tabel 2. Bahan organik tanah di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

No	Sampel	C organik (%)	Bahan Organik Tanah (%)
1	Lahan 1 (0-20 cm)	2,09	3,62
2	Lahan 1 (20-40 cm)	1,75	3,03
3	Lahan 1 (40-60 cm)	1,88	3,25
4	Lahan 2 (0-20 cm)	1,82	3,14
5	Lahan 2 (20-40 cm)	1,74	3,01
6	Lahan 2 (40-60 cm)	1,32	2,28
7	Lahan 3 (0-20 cm)	1,68	2,90
8	Lahan 3 (20-40 cm)	1,30	2,25
9	Lahan 3 (40-60 cm)	1,30	2,24
10	Lahan 4 (0-20 cm)	0,88	1,52
11	Lahan 4 (20-40 cm)	1,50	2,59
12	Lahan 4 (40-60 cm)	0,96	1,66

Berdasarkan hasil dari analisis uji laboratorium yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa persentase bahan organik tanah terbesar berada di plot pertama di kedalaman 1 (0-20 cm) yaitu dengan persentase 3,62%, sedangkan persentase bahan organik tanah terkecil berada pada plot keempat di kedalaman 1 (0-20 cm) yaitu dengan persentase 1,52%. Haridjaja *et al.* (1991) berpendapat pengaruh elevasi dan topografi yang menyangkut tingkat kemiringan

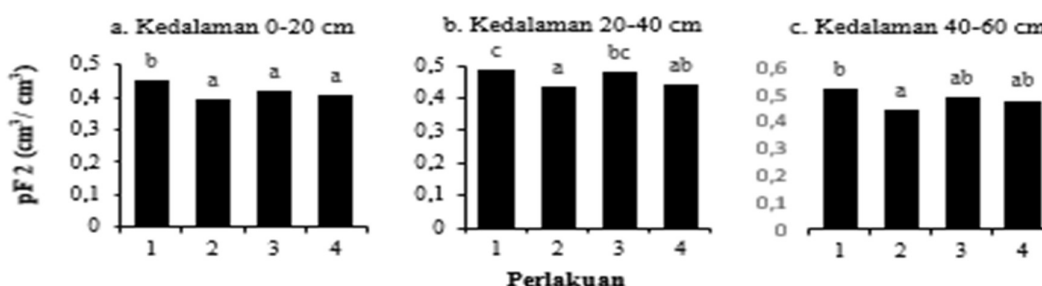
lahan memberikan dampak terhadap laju aliran permukaan dan erosi yang terangkut, dan air hujan yang mengalir di permukaan tanah akan menyebabkan kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah. Bahan organik tanah yang semakin banyak di tanah dapat meningkatkan porositas tanah sehingga mempercepat masuknya air dan menurunkan berat isi struktur tanah menjadi lebih remah. Tanah yang remah dengan porositas yang baik akan membuat

kemampuan tanah dalam menahan air juga semakin besar.

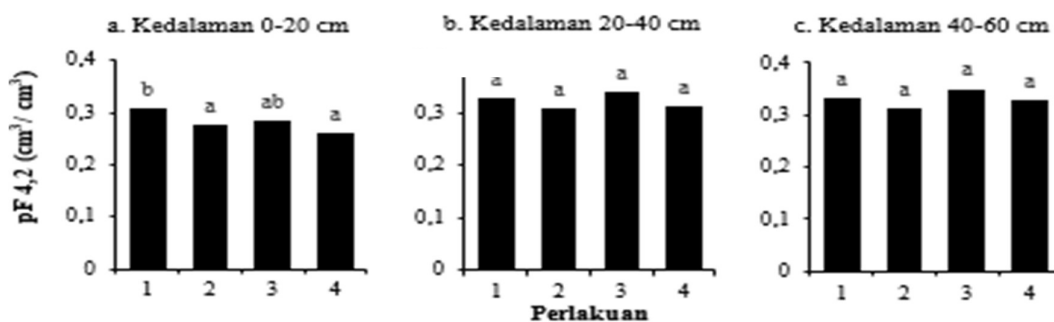
**pF 2 – pF 4,2 (ketersediaan air tanah)**

Hasil pengukuran kadar air tanah dilakukan pengamatan di empat lahan yang memiliki tingkat kemiringan yang berbeda-beda antara lahan satu dengan yang lain. Pengambilan sampel tanah kadar air dilakukan di tiga kedalaman, yaitu pada kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, dan 40-60 cm. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap nilai pF 2 di semua kedalaman (Gambar 9). Berdasarkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap nilai pF 4,2 di kedalaman 0-20 cm, sedangkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap nilai pF 4,2 di kedalaman 20-40 cm dan di kedalaman 40-60 cm. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman

perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap air tersedia di kedalaman 0-20 cm dan di kedalaman 20-40 cm, sedangkan hasil uji analisis keragaman perbedaan tingkat kemiringan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap air tersedia di kedalaman 40-60 cm. Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan pertama di kedalaman 40-60 cm menunjukkan bahwa rata-rata nilai pF 2 tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai  $0,51 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  sedangkan nilai rata-rata pF 2 terendah di kelerengan kedua pada kedalaman 0-20 cm dengan nilai  $0,39 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ . Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan ketiga di kedalaman 40-60 cm menunjukkan bahwa rata-rata nilai pF 4,2 tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai  $0,35 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  sedangkan nilai rata-rata pF 4,2 terendah di kelerengan keempat pada kedalaman 0-20 cm dengan nilai  $0,26 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  (Gambar 10).

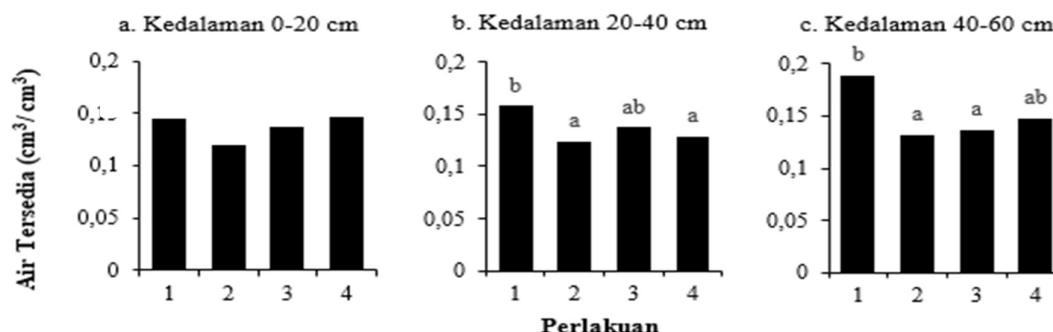


Gambar 8. pF 2 di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.



Gambar 9. pF 4,2 di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.





Gambar 10. Air tersedia di semua lahan pada kedalaman 0-60 cm.

Analisis lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada kelerengan pertama di kedalaman 40-60 cm menunjukkan bahwa rata-rata kadar air tertinggi terdapat di lahan tersebut dengan nilai  $0,18 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  sedangkan nilai rata-rata kadar air terendah di kelerengan kedua pada kedalaman 0-20 cm dengan nilai  $0,11 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ . Kemampuan tanah baik banyak atau sedikit menahan air dipengaruhi oleh perbedaan tingkat kemiringan lahan di lokasi lahan pengamatan penelitian yang dapat menyebabkan adanya perbedaan sifat-sifat tanah pada lahan tersebut. Menurut Hardjowigeno (2010), sebagai salah satu komponen topografi, lereng berperan penting dalam proses pembentukan dan perkembangan tanah melalui proses erosi. Pada lereng atas adanya tumbukan air hujan menyebabkan hancurnya agregat tanah. Partikel tanah yang terlepas diangkut oleh aliran permukaan menuruni lereng. Saat adanya aliran permukaan, air akan terkumpul di lereng bawah dan akan terjadi pengendapan dari tanah yang tererosi. Hal tersebut mengakibatkan permukaan tanah di lereng bawah lebih tebal sehingga lereng bawah akan memiliki sifat fisik dan kimia tanah yang lebih baik dibandingkan dengan lereng atasnya, oleh sebab itu lahan pertama yang mempunyai tingkat kemiringan yang lebih kecil di banding lahan yang lain, memiliki sifat fisik dan kimia tanah yang lebih baik sehingga dapat menahan air lebih banyak di bandingkan lahan yang lain yang memiliki tingkat kemiringan lebih besar.

**Hubungan berat isi, berat jenis, dan porositas, dengan kadar air**

Berat isi berkorelasi negatif terhadap kadar air di dalam tanah pada kedalaman 0-20 cm ( $r = -$

$0,23$ ), kedalaman 20-40 cm ( $r = -0,14$ ) dan kedalaman 40-60 cm ( $r = -0,06$ ), yang mana artinya semakin tinggi nilai berat isi, maka ketersediaan air tanah semakin sedikit. Tingkat kepadatan tanah ditentukan oleh banyaknya ruang pori yang mempengaruhi berat isi tanah, apabila berat isi rendah dengan ruang pori yang berdekatan maka porositasnya rendah (Malau dan Utomo (2017). Berat jenis berkorelasi positif terhadap kadar air di dalam tanah pada kedalaman 0-20 cm ( $r = 0,31$ ), kedalaman 20-40 cm ( $r = 0,38$ ) dan kedalaman 40-60 cm ( $r = 0,33$ ), yang mana artinya semakin tinggi nilai berat isi, maka ketersediaan air tanah semakin banyak. Berat jenis adalah berat tanah kering persatuan volume partikel-partikel padat (tidak termasuk volume pori-pori tanah). Berat jenis diperlukan untuk penentuan porositas tanah, karena porositas tanah dapat mempengaruhi banyak atau sedikitnya air yang tersedia di dalam tanah. Menurut Maritha dan Yulfiah (2018), kadar air berkaitan erat dengan ukuran butiran, berat volume tanah, dan porositas. porositas berkorelasi positif terhadap kadar air di dalam tanah pada kedalaman 0-20 cm ( $r = 0,35$ ), kedalaman 20-40 cm ( $r = 0,39$ ) dan kedalaman 40-60 cm ( $r = 0,24$ ), yang mana artinya semakin tinggi nilai berat isi, maka ketersediaan air tanah semakin banyak. Porositas tanah memiliki peran yang penting dalam ketersediaan air tanah, karena porositas akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyalurkan air di dalam tanah. Tingginya nilai berat isi tanah, maka total ruang pori tanah semakin kecil, sehingga proporsi ruang pori untuk air juga semakin sedikit, sedangkan semakin kecil nilai berat isi tanah, maka nilai ruang pori tanah juga semakin tinggi, sehingga water capacity di dalam

tanah juga akan meningkat (Haridjaja *et al.*, 2013).

#### **Hubungan pori makro, pori meso, pori mikro tanah dengan kadar air**

Pori makro berkorelasi negatif terhadap kadar air di dalam tanah pada kedalaman 0-20 cm ( $r = -0,40$ ), kedalaman 20-40 cm ( $r = -0,51$ ) dan kedalaman 40-60 cm ( $r = -0,51$ ), yang mana artinya semakin tinggi nilai berat isi, maka ketersediaan air tanah semakin sedikit. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Khodijah dan Soemarno (2019) bahwa, air tersedia meningkat seiring dengan penurunan pori makro dan mikro. Pori mikro dan makro yang semakin sedikit menyebabkan peningkatan pori meso sehingga menyebabkan peningkatan air tersedia. Pori meso berkorelasi positif terhadap kadar air di dalam tanah pada kedalaman 0-20 cm ( $r = 0,92$ ), kedalaman 20-40 cm ( $r = 0,94$ ) dan kedalaman 40-60 cm ( $r = 0,96$ ), yang mana artinya semakin tinggi nilai berat isi, maka ketersediaan air tanah semakin banyak. Pori meso dan mikro di dalam tanah adalah sebagai tempat air yang diikat oleh permukaan matriks tanah setelah hilangnya air gravitasi (Wang dan Wang, 2007). Air yang berada pada kondisi ini termasuk air kapiler yang merupakan air tersedia bagi tanaman (Amer, 2012). Pori mikro berkorelasi negatif terhadap kadar air di dalam tanah pada kedalaman 0-20 cm ( $r = -0,30$ ), kedalaman 20-40 cm ( $r = -0,29$ ) dan kedalaman 40-60 cm ( $r = -0,52$ ), yang mana artinya semakin tinggi nilai berat isi, maka ketersediaan air tanah semakin sedikit. Menurut pendapat Khodijah dan Soemarno (2019), tanah yang mengandung banyak pori makro sulit untuk menahan air, sedangkan tanah dengan kandungan pori mikro dengan jumlah banyak merupakan pori bagi drainase lambat. Tanah yang mengandung banyak pori mikro maka drainasinya sangat buruk. Pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara di dalam tanah.

#### **Kesimpulan**

Perbedaan persentase kemiringan lahan hanya memberikan pengaruh nyata terhadap ketersediaan air tanah di kedalaman 40-60 cm, semakin tinggi persentase kemiringan lahan menurunkan ketersediaan air tanah. Kadar air

tanah dipengaruhi oleh beberapa sifat tanah, terutama yaitu tekstur tanah. Tekstur tanah di semua lahan memiliki kelas tekstur yang tidak jauh berbeda, maka dari itu kadar air di setiap lahan tidak jauh berbeda pula. Berat jenis, porositas, dan pori meso tanah berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah dengan arah korelasi positif, artinya semakin tinggi berat jenis, porositas, dan pori meso tanah maka air tersedia di dalam tanah semakin banyak. Selain itu pori makro, dan pori mikro tanah berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah dengan arah korelasi negatif, artinya semakin tinggi pori makro, dan pori mikro tanah akan menurunkan air tersedia di dalam tanah.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik lahan kopi yang telah memberikan izin melakukan penelitian dan Pranata Laboratorium Pendidikan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya yang membantu proses analisis sampel tanah.

#### **Daftar Pustaka**

- Abyaneh, H.Z., Varkeshi, M.B., Ghasemi, A., Marofi, S. and Chayjan, R.A. 2011. Determination of water requirement, single and dual crop coefficient of garlic (*Allium sativum*) in the cold semi-arid climate. *Australian Journal of Crop Science* 5(8):1050-1054.
- Amer, A.M.M. 2012. Water flow and conductivity into capillary and non-capillary pores of soils. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 12(1): 99-112.
- Dariah, A., Haryati, U. dan Budhyastoro, T. 2005. *Teknologi Konservasi Tanah Mekanik*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hanafiah KA. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Penerbit Rajawali Press.
- Haridjaja, O., Baskoro, D.P.T. dan Setianingsih, M. 2013. Perbedaan nilai kadar air kapasitas lapang berdasarkan metode alhricks, drainase bebas, dan pressure plate pada berbagai tekstur tanah dan hubungannya dengan pertumbuhan bunga matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 15(2): 52-59, doi: 10.29244/jitl.15.2.52-59
- Haridjaja, O., Murtlaksono, K., Sudarmo dan Rachman. 1991. *Hidrologi Pertanian*. IPB Press. Bogor.

- Harjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hasibuan, B. E. 2006. *Pupuk dan Pemupukan*. USU Press. Medan.
- Istiqomah, D.N., Dias G. dan Prijono, S. 2015. Uji efektivitas kombinasi jenis pupuk organik dan biourin kelinci terhadap kemantapan agregat dan pertumbuhan tebu pada fase pertunasan. *Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2(1): 129-137
- Khodijah, S. dan Soemarno. 2019. Studi Kemampuan Tanah Menyimpan Air Tersedia di Sentra Bawang Putih Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. UB Malang.
- Kurnia, U., Agus, F., Adimiharja, A. dan Dariah, A. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta.
- Lee, E. and Kim, S. 2019. Seasonal and spatial characterization of soil moisture and soil water tension in a steep hillslope. *Journal of Hydrology* 568: 676-685.
- Lipiec, J., Hajnos, M. and Swieboda, R. 2006. Estimating effects of compaction on pore size distribution of soil aggregates by mercury porosimeter. *Geoderma* 179-180: 20-27.
- Malau, R.S. dan Utomo, W.H. 2017. Kajian sifat fisik tanah pada berbagai umur tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) di lahan bekas tambang batubara PT Bukit Asam (Persero). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4(2): 525-531.
- Maritha, N.K. dan Yulfiah. 2018. Hubungan Porositas dengan Sifat Fisik Tanah pada Infiltration Gallery. Institut Teknologi Adhi Tama: Surabaya
- Nugroho, Y. 2016. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Sifat Fisika Tanah. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Wang, X. and Wang, L.B. 2007. Dynamic analysis of a water-soil-pore water coupling system. *Computers & Structures* 85(11-14): 1020-1031.