

**SKRIPSI**

**MAKROPOROSITAS TANAH PADA SISTEM PERTANAMAN LANGSAT  
DI KABUPATEN POLEWALI MANDAR**

**NUR FITRIANI MA'MUR**

**G11116502**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**MAKROPOROSITAS TANAH PADA SISTEM PERTANAMAN LANGSAT  
DI KABUPATEN POLEWALI MANDAR**

**NUR FITRIANI MA'MUR**  
**G11116502**



Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Departemen Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

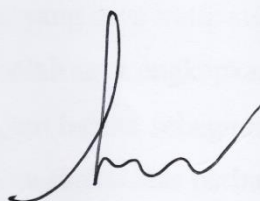
Judul skripsi: Makroporositas tanah pada sistem pertanaman langsung di Kabupaten Polewali  
Mandar

Nama: Nur Fitriani Ma'mur

NIM: G11116502

Disetujui oleh:

Pembimbing utama,



Prof. Dr. Ir. Sikstus Gusli, M.Sc

NIP. 19540406 198302 1 001

Pembimbing pendamping,



Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, MP

NIP. 19590919 198604 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus: 06 JULI 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fitriani Ma'mur  
NIM : G111 16 502  
Program Studi : Agroteknologi  
Jenjang : S1

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

### **Makroporositas Tanah pada Sistem Pertanaman Langsung di Kabupaten Polewali Mandar**

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulisan orang lain. Semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka dan semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam Persantunan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juli 2022

Yang Menyatakan,



**Nur Fitriani Ma'mur**

## ABSTRAK

NUR FITRIANI MA'MUR. Makroporositas tanah pada sistem pertanaman langsung di Kabupaten Polewali Mandar. Pembimbing: SIKSTUS GUSLI dan ZULKARNAIN CHAIRUDDIN.

**Latar Belakang.** Eksistensi dan sebaran pori makro tanah dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah, makroorganisme, dan perakaran–hubungannya dengan jenis tanaman. Hubungan antara perakaran langsung dengan makroporositas tanah belum banyak diteliti. Kami berhipotesis, sistem perakaran pada pertanaman langsung berkorelasi dengan makroporositas tanah. **Tujuan.** Kami mempelajari hubungan makroporositas tanah dengan perakaran langsung pada sistem pertanaman yang dipraktikkan di Desa Kuajang, Kabupaten Polewali Mandar. **Metode.** Pada lahan pertanaman langsung, di antara dua pohon langsung diinfiltrasikan larutan *methylene blue* (MB). Saat permukaan tanah sudah cukup kering setelah penyiraman MB, tanah digali sedalam 40 cm, panjang 60 cm untuk menggambar jejak sebaran pori makro yang berwarna biru. Di lubang yang sama, dilanjutkan pengamatan jumlah dan sebaran akar langsung menggunakan bingkai grid dari aluminium dengan skala grid 10 cm x 10 cm. Sampel akar pada dinding profil diambil menggunakan kotak besi berukuran panjang 10 cm x lebar 10 cm x kedalaman 2 cm. Hubungan jumlah dan berat kering akar dengan pori makro tanah dianalisis berdasarkan persamaan regresi linear. **Hasil.** Pori makro dan keberadaan akar langsung lebih banyak tersebar pada kedalaman 0-20 cm dibandingkan 20-40 cm. Pori makro tanah berkorelasi linier positif dengan jumlah akar langsung ( $r=0.62$ ) dan dengan berat kering akar ( $r=0.63$ ). Dengan nilai  $r$  seperti itu, terindikasi bahwa akar langsung bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi makroporositas tanah. **Kesimpulan.** Sistem perakaran langsung merupakan salah satu faktor yang menentukan keberadaan dan sebaran pori makro tanah. Interaksi semua faktor yang menentukan makroporositas tanah pada sistem pertanaman langsung perlu diteliti lebih jauh.

**Kata kunci:** Pori makro tanah, sebaran pori tanah, sebaran akar, perakaran langsung, korelasi pori tanah dan akar, *methylene blue*

## ABSTRACT

NUR FITRIANI MA'MUR. Soil Macroporosity in Langsat Cropping System in Polewali Mandar District. Supervisor: SIKSTUS GUSLI and ZULKARNAIN CHAIRUDDIN.

**Background.** Existence and distribution of soil macropore affected by soil texture and structure, macroorganism, and roots-related to plant species. The relationship between langsat roots and soil macroporosity is poorly understood. We hypothesized that, langsat roots system in langsat farm correlates to soil macroporosity. **Aim.** We studied the relationship between soil macroporosity and langsat roots under cropping system practiced in Kuajang village, Polewali Mandar district. **Method.** In langsat farm, between two langsat trees, *methylene blue* (MB) solution was infiltrated. When the soil surface was dry enough following the MB infiltration, a 40 cm depth, 60 cm length soil pit was dug to draw macropore distribution. In the same pit, we observed the number and distribution of langsat roots on 10 cm x 10 cm grid. Root samples on the pit wall were taken using a metal box sampler (10 cm long x 10 cm wide x 2 cm deep). The relationship between the number and dry root weight with soil macropores was fit to linear regression. **Results.** Soil macropores and langsat roots were found more at 0-20 cm compare to 20-40 cm depth. Soil macropores had a positive linear correlation with the number of langsat roots ( $r=0.62$ ) and with dry root weight ( $r=0.63$ ). Having such relatively low  $r$  values, indicating that langsat roots are not the only factor affecting soil macroporosity. **Conclusion.** Langsat root system is one of the factors that determine the existence and distribution of soil macropores. Other factors that determine soil macroporosity in langsat cropping system need further investigation.

**Keywords:** Soil macropores, soil pore distribution, root distribution, langsat roots, soil pore and root correlation, *methylene blue*

## PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Allah SWT, atas segala kemudahan yang diberikan, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Makroporositas tanah pada sistem pertanaman langsung di Kabupaten Polewali Mandar”, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Sikstus Gusli, M.Sc., dan Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, MP., atas bimbingan dalam mendesain penelitian dan peralatan yang dibutuhkan serta saran-saran dan motivasi dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi. Kepada seluruh dosen Fakultas Pertanian, khususnya dosen dan staf Departemen Ilmu Tanah, terima kasih atas ilmu dan pelayanan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Perguruan Tinggi.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga saya ucapkan kepada tim peneliti Ainun Efi Oktarya, Yuni Arianti, S.P., Muh Nur Hidayat, S.P., Muh. Aras, S.P dan tim surveyor Ahmad Muflih Anshary, Muhammad Azkar Fadlan Ma’ruf, Muh. Riko, Ahmad Irsan, atas segala bantuan dan sumbangsuhnya selama proses penelitian di lapangan, serta kepada keluarga Pak Anas, Mama Najma, Pak Abdullah, Mama Aldi, serta Pak Kepala dan keluarga atas waktu, tenaga serta pengorbanannya yang luar biasa sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada teman-teman Agroteknologi 2016 dan Ilmu Tanah 2016 yang telah menjadi teman berbagi. Terima kasih juga kepada Nur Alim Aziz, S.P., Sri Sumeni S.P., Ainun Wulandari, S.P., Anni Nur Rafiqah, S.P., Baharuddin Asis, S.P., Debi Angriani, S.P., dan Nurul Arfiani, S.P. yang telah membantu serta memberikan semangat kepada saya.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi dan pengorbanannya yang tak terhitung, dan kepada Mama Munni, Kakak Iwan dan nenek yang telah memberikan fasilitas tempat tinggal selama penelitian dan memberi semangat demi terselesaikannya skripsi ini.

Penulis

Nur Fitriani Ma’mur

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman langsung ( <i>Lansium domesticum</i> Corr.).....	3
2.2 Makroporositas tanah.....	3
2.3 Makroporositas tanah dan sifat fisik tanah.....	4
2.4 Hubungan akar dan makroporositas tanah.....	5
3. METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Tempat dan waktu.....	7
3.2 Alat dan bahan.....	7
3.3 Metode dan tahapan penelitian.....	8
3.3.1 Penentuan plot pengamatan.....	8
3.3.2 Pengambilan sampel tanah.....	9
3.3.3 Pengamatan dan perhitungan makroporositas tanah.....	9
3.3.4 Pengamatan dan pengambilan sampel akar langsung.....	11
3.3.5 Analisis sampel tanah di laboratorium.....	11
3.3.6 Analisis data.....	11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Hasil.....	12
4.1.1 Karakteristik sifat fisik dan kimia tanah.....	12
4.1.2 Makroporositas tanah.....	12
4.1.3 Sebaran horizontal dan vertikal akar langsung.....	13



4.1.4 Hubungan sebaran akar tanaman langsung dan pori makro tanah .....	14
4.2 Pembahasan .....	16
5. KESIMPULAN .....	18
DAFTAR PUSTAKA .....	19
LAMPIRAN .....	24

## DAFTAR TABEL

Tabel 3 - 1.	Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian di lapangan. ....	7
Tabel 3 - 2.	Metode yang digunakan untuk analisis tanah .....	11
Tabel 4 - 1.	Rata-rata tekstur (USDA), kerapatan isi, dan C-organik pada sistem pertanaman langsung di Desa Kuajang, Kabupaten Polewali Mandar .....	12
Tabel 4 - 2.	Rata-rata nilai pengukuran akar dan pori makro tanah semua lokasi di kedalaman 0-20 cm dan kedalaman 20-40 cm pada sistem pertanaman langsung di Desa Kuajang, Kabupaten Polewali Mandar .....	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3 - 1.	Salah satu area pertanaman langsung yang memiliki jarak tanam sekitar 3 meter untuk setiap titik pengamatan dengan jenis tutupan lahan terdapat tanaman kakao, pohon durian, dan semak belukar. Kemiringan lereng semua lokasi berkisar 10-40 % .....	8
Gambar 3 - 2.	Ilustrasi larutan <i>methylene blue</i> yang diinfiltrasikan untuk pengamatan pori makro menggunakan <i>Mariotte bottle</i> dan <i>double ring infiltrometer</i> .....	10
Gambar 3 - 3.	Proses menggambar jejak biru dari larutan <i>methylene blue</i> pada plastik <i>overlay</i> .....	10
Gambar 4 - 1.	Sebaran pori makro tanah (berwarna biru) di lokasi 1, 2, 3, dan 4 pada kedalaman 0 sampai 40 cm pada sistem pertanaman langsung di Desa Kuajang, Kabupaten Polewali Mandar. Angka di sebelah kanan masing-masing grafik menunjukkan persentase pori makro terhadap volume tanah pada kedalaman 0-20 dan 20-40 cm .....	13
Gambar 4 - 2.	Sebaran vertikal dan horizontal akar langsung (titik-titik) dan sebaran pori makro (warna biru) pada kedalaman 0 sampai 40 cm dan bentang horizontal 60 cm di lokasi 1, 2, 3, dan 4 .....	14
Gambar 4 - 3.	Hubungan antara jumlah akar dengan pori makro tanah .....	15
Gambar 4 - 4.	Hubungan antara biomassa akar (DRV) dengan pori makro tanah .....	15

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kondisi lahan lokasi titik pengamatan pada sistem pertanaman langsung .....	24
Lampiran 2.	Agregat permukaan tanah pada titik pengamatan.....	25
Lampiran 3.	Pengaplikasian larutan <i>methylene blue</i> .....	26
Lampiran 4.	Penggalian penampang tanah untuk pengamatan pori makro, pengamatan dan pengambilan sampel akar, dan pengambilan sampel tanah .....	27
Lampiran 5.	Proses pengamatan pori makro tanah .....	27
Lampiran 6.	Proses pengamatan sebaran akar dan pengambilan sampel akar tanaman langsung .....	28
Lampiran 7.	Proses analisis tanah di laboratorium.....	28
Lampiran 8.	Tabel karakteristik sifat tanah pada sistem pertanaman langsung .....	29
Lampiran 9.	Kenampakan sebaran pori makro (warna biru) pada penampang tanah.....	29
Lampiran 10.	Hasil <i>overlay</i> pori makro (warna biru) dan batu (warna hitam) dari setiap lokasi pengamatan.....	30
Lampiran 11.	Hasil pengukuran pori makro dan akar tanaman langsung dari setiap lokasi pengamatan .....	31
Lampiran 12.	Kriteria penilaian hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan C-organik .....	31

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar belakang

Pori di dalam tanah, berupa pori makro, pori meso dan pori mikro berperan penting dalam berbagai proses di dalam tanah, seperti proses infiltrasi dan drainase (Lipiec et al., 2006), aerasi (Ramirez et al., 2014), penyimpanan air (Benegas et al., 2014), dan transport hara dalam tanah (Bauke et al., 2017). Dengan demikian, keberadaan dan sebaran pori menentukan keragaan tanaman yang tumbuh pada suatu lahan. Pori tanah juga menentukan kemudahan akar berkembang di dalam tanah (Rivenshield & Bassuk, 2007), sehingga memengaruhi serapan hara oleh akar tanaman (Gaiotti et al., 2017).

Sebaliknya, akar tanaman, lebih-lebih akar rambut memengaruhi pembentukan dan sebaran pori di dalam tanah (Bodner et al., 2014). Jadi, tipe perakaran atau spesies tanaman menentukan keberadaan dan kelimpahan pori di dalam tanah (Watson et al., 2014). Jenis tanaman dalam suatu lahan akan membentuk keberagaman sistem distribusi akar di dalam tanah. Akar-akar rambut yang mengalami siklus tumbuh berkembang dan mati meninggalkan jejak-jejak pori dimana akar bisa berkembang (Hairiah et al., 2004). Dengan demikian, ada interaksi antara spesies tanaman (termasuk pola pengusahaannya dengan status pori tanah, termasuk pori makro).

Lahan di Kabupaten Polewali Mandar banyak dikelola secara tradisional sebagai kebun kakao yang sering dikombinasikan dengan langsung atau tanaman lain, berupa kebun multistrata (agroforestri kompleks atau agroforestri sederhana). Kebun-kebun ini yang terdapat di Desa Kuajang, Polman, dibuka dari hutan primer dan hutan sekunder yang ditumbuhi beragam tanaman. Sekitar tahun 2014, hamparan kebun ini telah diusahakan dengan beberapa model sistem lahan seperti monokultur, agroforestri sederhana dan kompleks (Riyami, 2018). Khusus di lokasi penelitian ini, langsung diusahakan dengan pola dominan langsung, tetapi di bagian-bagian tertentu ada tanaman lain, khususnya kakao dan durian.

Topografi wilayah Kuajang merupakan wilayah yang landai hingga terjal (berbukit). Menurut Gusli et al. (2020), pada permukaan tanah di lokasi penelitian ini, fraksi batuan mencapai 10 sampai 20 persen, dan pada kedalaman 30 cm, batuan menempati hampir setengah dari volume tanah. Gusli et al. (2020) juga menyebutkan bahwa tanah di lokasi penelitian bervariasi dari tekstur kasar hingga sedang (lempung berpasir, lempung liat berpasir, dan lempung), kandungan liat meningkat di lapisan yang lebih dalam.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, kami mempelajari bagaimana keterkaitan antara sistem perakaran langsung seperti yang diusahakan di lokasi penelitian dengan pori makro tanah. Hubungan antara perakaran langsung dengan pori makro belum banyak diteliti.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan mempelajari hubungan makroporositas tanah dengan perakaran langsung pada sistem pertanaman yang dipraktikkan di Desa Kuajang, Kabupaten Polewali Mandar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman langsung (*Lansium domesticum* Corr.)

Tanaman langsung berhabitus pohon dengan tinggi sekitar 15-20 meter, berakar tunggang, bulat, bercabang dan berserabut, serta berwarna putih kotor (Anjasasmara et al., 2019; Ziraluo & Duha, 2020). Akar tunggang tanaman langsung menancap lurus ke bawah, sehingga tanaman ini berdiri tegak lurus dan kokoh. Akar langsung terdiri dari bulu akar untuk menyerap air dan unsur hara dalam tanah serta tudung akar untuk melindungi ujung akar yang akan merambat (Saputra, 2017). Akar langsung dapat menyebar secara lateral hingga mencapai 2,5 m dari batang, dan dapat menjangkau hingga kedalaman tanah 1,2 m, namun akar langsung banyak tumbuh dengan baik pada kedalaman lapisan tanah 30 cm (Medina et al., 1994). Karakteristik lahan untuk produktivitas langsung produksi tinggi berada pada kelas tekstur liat berpasir, lempung liat berpasir, lempung, dan lempung berliat, produksi sedang pada kelas tekstur liat, lempung berpasir dan lempung berdebu. Sedangkan produksi rendah berada pada liat berat, pasir berlempung, dan debu, dengan kedalaman tanah  $\geq 56$  cm, dan kandungan C-organik  $\geq 0.60\%$  (Purnama et al., 2010).

### 2.2 Makroporositas tanah

Pori tanah terdiri atas pori makro, pori meso, dan pori mikro. Pori makro merupakan pori yang berukuran  $>75 \mu\text{m}$  (Brewer, 1964), berisi air gravitasi, dan udara (Lipiec et al., 2006) yang menjadi indikator kondisi drainase dan aerasi tanah (Hanafiah, 2014). Pori makro tanah merupakan ruang yang terbentuk pada tanah yang diakibatkan dari pemadatan matriks tanah, rekahan tanah, fauna tanah, dan aktivitas perakaran (Rivenshield & Bassuk, 2007). Pori makro memengaruhi pertukaran air dan udara serta pergerakan air tanah, akan semakin mudah bila pori makro juga semakin banyak menyebar (Nita et al., 2015). Pori-pori makro tanah lapisan di bawah permukaan tampaknya memfasilitasi penyerapan hara dari tanah lapisan atas, sehingga memberikan dampak yang besar terhadap kinerja tanaman (Bauke et al., 2017).

Porositas berperan dalam mengendalikan aliran air yang terinfiltrasi sehingga menyebabkan adanya gerakan air mengalir secara vertikal maupun horizontal di dalam tanah (Asdak, 2002). Porositas sebesar 50% merupakan kondisi ideal tanah dimana setengahnya pori makro untuk meneruskan air karena adanya gravitasi dan setengahnya pori mikro untuk menahan air dari tarikan gravitasi (Rosmarkam & Yuwono, 2003). Kemampuan menyimpan air pada tanah ditentukan oleh porositas tanah dan kandungan bahan organik yang ada pada tanah tersebut (Saidy, 2018). Makroporositas diartikan sebagai pori besar yang

berkombinasi dengan udara dan air yang berada di dalam tanah, yaitu setengah dari matriks tanah, setengah dari udara atau air (Sammartino et al., 2015).

Makroporositas dapat memiliki pengaruh besar pada dinamika air dan zat terlarut dalam tanah sehingga dapat menyebabkan sistem aliran heterogen, yang dikenal sebagai *bypass flow* (aliran pintasan). *Bypass flow* didefinisikan sebagai aliran air yang melalui sistem pori makro yang memungkinkan kecepatan aliran menjadi cepat dan melewati zona tak jenuh, dipengaruhi oleh jumlah, ukuran, bentuk dan kontinuitas pori makro. Banyak teknik yang tersedia untuk mengukur makroporositas seperti metode *scanning*, kurva terobosan dengan percobaan pelacak, dan *dye staining*. Secara khusus, teknik *dye staining* dikombinasikan dengan metode pengolahan gambar digital yang dapat dilakukan secara langsung di lapangan. Pori makro yang diamati dari teknik *dye staining* tidak termasuk semua pori makro tetapi hanya mengidentifikasi pori-pori yang terhubung dengan permukaan infiltrasi: pori-pori yang berkesinambungan. Hal ini sangat relevan dengan *bypass flow* (Droogers et al., 1998).

### **2.3 Makroporositas tanah dan sifat fisik tanah**

Pembentukan pori tanah dapat dipengaruhi oleh tekstur dan struktur, permeabilitas tanah, serta stabilitas agregat tanah (Aprilia, 2017; Lipiec et al., 2006). Faktor-faktor pembentuk pori makro tanah di lapangan dapat diestimasi dari jumlah pori makro tanah yang terbentuk, dan indikator hidrologis lainnya. Pori tanah yang berukuran makro lebih berperan dalam proses pertukaran air dan udara di dalam tanah (Beven & Germann, 2013). Pori makro dapat memperlancar gerakan udara dan air sedangkan pori mikro menghambat gerakan udara dan air (Gusmini et al., 2008).

Tekstur tanah dapat menentukan distribusi ukuran pori (Budianto et al., 2014), tanah yang bertekstur pasir mempunyai proporsi pori makro yang lebih besar, sedangkan tanah bertekstur liat didominasi oleh pori-pori mikro (Fischer et al., 2014). Tanah yang bertekstur lempung berdebu memiliki daya ikat air yang kuat (Rahim, 2006) dan memiliki agregat yang stabil (Annabi et al., 2011). Tanah bertekstur liat berdebu memiliki konduktivitas hidrolis buruk karena rentan mengalami pemadatan dan relatif lebih sulit meloloskan air (Andrenelli et al., 2016; Sarminah & Indriwan, 2017).

Pori yang berada dalam agregat tanah yang stabil akan mempercepat Bergeraknya air, pada pori yang berada dalam agregat tanah yang tidak stabil, pori akan mudah tertutup akibat hancurnya agregat tanah dan menghambat pergerakan air (Masria et al., 2009). Agregat tanah yang stabil tidak menambah jumlah aliran air ke dalam tanah, tetapi dapat mempertahankan jumlah ruang pori dan distribusi pori yang ada (Hidmatulloh, 2016). Agregat tanah yang



mudah hancur akan menyebabkan tekstur tanah terdispersi dan dapat membentuk fraksi liat yang banyak. Bentuk dan jumlah pori sangat dipengaruhi oleh kandungan liat tanah (Zaffar & Lu, 2015). Fraksi liat yang dilepaskan dari proses dispersi menutup pori makro dan membentuk pori mikro tanah (Arsyad, 2006).

Sebaran dan jumlah pori makro memengaruhi permeabilitas tanah, sehingga akan mengurangi limpasan permukaan (Maryono, 2012). Agregat tanah yang lebih gembur menyebabkan *bulk density* tanah menurun dan meningkatkan porositas tanah, jumlah pori makro tanah, sehingga permeabilitas lebih cepat dan kadar air tanah meningkat (Susswein et al., 2001). Bobot isi tanah menunjukkan perbandingan antara bobot kering tanah dengan volume tanah termasuk di dalamnya volume pori-pori tanah (Hardjowigeno, 2007). Semakin tinggi bobot isi menunjukkan bahwa tanah tersebut semakin padat sehingga sulit ditembus oleh akar tanaman dan kadar air tanah menjadi berkurang (Setiawan, 2004).

## **2.4 Hubungan akar dan makroporositas tanah**

Sebaran pori makro dipengaruhi oleh spesies tanaman (Firdaus et al., 2013). Salah satu bagian tanaman yang berperan terhadap perbaikan sifat fisik tanah dan siklus hidrologi tanah adalah aktivitas perakaran tanaman (Bastardie et al., 2002; Bodner et al., 2014). Tanah yang mempunyai agregat stabil dengan diameter 2 - 6 mm akan lebih mudah ditembus akar tanaman (Sumeni, 2018). Pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman yang menyebar ke dalam lapisan tanah baik secara vertikal maupun horizontal berdampak terhadap pembentukan dan peningkatan makroporositas tanah (Suprayogo et al., 2004).

Perakaran tanaman yang terbentuk dapat berupa akar yang masih aktif ataupun akar yang telah mati. Akar yang telah mati akan berubah fungsi menjadi biopori yang menimbulkan ruang kosong berisi air dan udara (Aprilia, 2017). Akar yang aktif memiliki celah antara akar dan tanah yang dapat terisi oleh air (Schoonderbeek & Schoute, 1994; Sumeni, 2018). Pori makro tanah terbentuk karena adanya aktivitas dari akar tanaman yang tinggi di dalam tanah, ditandai dengan nilai panjang akar dan nilai berat kering akar yang besar (Darmayanti & Rindyastuti, 2016).

Banyaknya perakaran meningkatkan granulasi dan aktivitas mikroorganisme sehingga meningkatkan porositas tanah dan kestabilan struktur tanah (Lesturgez et al., 2004). Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil (Tolaka et al., 2013). Bahan organik dapat membantu aerasi tanah sehingga akan memperlancar gerakan udara dan air di dalam tanah, ini sangat memengaruhi sistem perakaran tanaman (Surya et al., 2017). Bahan organik dan partikel tanah dapat

berinteraksi sehingga berakibat pada struktur tanah yang lebih mantap dan akan memperbesar ruang pori (Sutanto, 2002). Menurut Ono et al. (2021) perkembangan perakaran tanaman mampu menekan dan merenggangkan agregat tanah yang berdekatan serta membentuk pori makro melalui penyerapan air oleh akar tanaman. Penyerapan air oleh akar tanaman menyebabkan dehidrasi tanah, sehingga tanah mengkerut dan membuka rekahan-rekahan kecil yang dapat memicu terbentuknya pori yang lebih besar.