

**POROSITAS DAN KADAR AIR TERSEDIA TANAH DI
BAWAH TEGAKAN JATI**
***POROSITY AND AVAILABLE WATER CONTENT OF SOIL
UNDER TEAK PLANTATION***

Lucky Lutfiana ^{1*}, Ita Mowidu¹, Endang Sri Dewi HS²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso, Jl. P.
Timor No. 1, Poso 94619, Indonesia (10pt)

² Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso, Jl. P.
Timor No. 1, Poso 94619, Indonesia (10pt)

*Penulis Korespondensi

Email: yulinda@unsimar.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik porositas dan Kadar Air tersedia di bawah tegakan tanaman jati di kelurahan Lawanga Tawongan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Sampel tanah utuh dan tidak utuh diambil di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan untuk dianalisis sifat fisiknya. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah di bawah tegakan pohon jati di Kelurahan Lawanga Tawongan memiliki rata-rata porositas tanah 55,86%, kadar air tanah jenuh 92,46%, kadar air tanah kapasitas lapangan 85,42%, kadar air tanah titiklayu permanen 13,29% dan kadar air tersedia 72,13% Strategi yang harus diperhatikan dibuat saluran drainase permukaan pada bentang lahan yang datar untuk menghindari terjadinya genangan jika curah hujan tinggi Di Kelurahan Lawanga Tawongan.

Kata kunci: *Jati, karakteristik tanah, sifat fisik tanah.*

ABSTRACT

The research aims to find out the physical characteristics of the soil under a stand of teak plants in Lawanga Tawongan village. The research method uses descriptive methods. Whole and incomplete soil samples taken under a teak tree in the Lawanga Tawongan village for analyzed its physical properties. The analysis results show that the soil under the Teak tree in Lawanga Tawongan Village have an average BV soil 1.09 g/cm³, BJ soil 2.49 g/cm³, soil porosity 55.86%, water content saturated soil 92.46%, soil water content field capacity 85.42%, water content permanent point wilt soil 13.29%, available water content 72.13% and pores drainage 7.05%. The strategy that must be considered is making drainage channels surface on a flat landscape to avoid these happening puddles if rainfall is high in Lawanga Tawongan Village.

Key words: *Teak, soil characteristics, physical properties of soil*

Pendahuluan

Jati merupakan tanaman berkayu, merupakan salah satu jenis tanaman reboisasi karena mampu menahan tanah dan gerusan air (Widyasari, dkk., 2010), sehingga mampu mencegah erosi. Kayu jati merupakan salah satu jenis kayu yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena dapat digunakan untuk bahan bangunan dan juga pembuatan kertas.

Pada musim kemarau tanaman jati diketahui sensitif terhadap kekurangan air karena termasuk dalam golongan tanaman meranggas (menggugurkan daun). Pada musim kemarau, jati akan menggugurkan daunnya dan akan tumbuh daun baru pada musim hujan.. Adanya seresah daun tegakan jati diharapkan mampu memperbaiki sifat fisika tanah. Selain itu, sistem perakaran dapat mempengaruhi sifat fisika tanah terutama dalam hal struktur, berat volume, permeabilitas dan porositas. Menurut Biantary dan Agang (2015).

Tanah terdiri atas horison-horison yang terletak di atas batuan induk yang terbentuk dari interaksi berbagai faktor pembentuk tanah seperti iklim, organisme, bahan induk dan relief yang terjadi sepanjang waktu. Proses yang berbeda dalam pembentukan tanah akan menghasilkan tanah yang berbeda pula yang dapat diamati dari kondisi morfologi tanah. Morfologi tanah adalah sifat tanah yang dapat diamati dan dipelajari di lapangan (Hardjowigeno, 1993). Ketersediaan air tanah serapan mempengaruhi unsur hara. (Naldo, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan pengkajian sifat fisik tanah di bawah tegakan pohon jati.

Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelurahan Lawanga Tawongan Kecamatan Poso Kota Utara kabupaten Poso pada bulan April sampai Mei 2024.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Sampel tanah utuh dan tidak utuh diambil di bawah tegakan tanaman jati pada 10 pohon sebagai ulangan. Sampel tersebut dianalisis sifat fisiknya, ditabulasi dan dideskripsikan lalu dihubungkan dengan perannya pada pertumbuhan tanaman jati. Di lahan lokasi penelitian, selain tanaman jati yang berumur 7 tahun ada pula pohon durian yang berumur 4 bulan dan pohon nantu yang berumur 6 tahun. Parameter amatan meliputi Berat Volume tanah, Berat Jenis tanah, porositas dan kadar Air Jenuh

Hasil dan Pembahasan

Porositas Tanah

Selain volume ruang yang ditempati oleh bahan padat tanah dalam persentase adalah porositas tanah. Hanafiah (2010) menyatakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah porositas tanah adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara. Bagian dari volume tanah (dalam persen) yang tidak ditempati oleh padatan tanah adalah pengertian dari porositas tanah. Tanah tersusun dari butiran-butiran tanah dan rongga di antara butiran tanah. Ruang pori total dan ruang pori fungsional adalah bagian dari ruang pori. Ruang pori total adalah ruang antara partikel, pasir, debu dan liat atau klei. Sedangkan ruang pori fungsional adalah ruang antara agregat tanah, yang menghubungkan tubuh tanah dengan lingkungannya. Tingkat kemudahan tanah untuk dilalui air atau kecepatan air untuk melewati massa tanah merupakan cerminan dari tanah (Masria dkk., 2018). Hasil perhitungan porositas tanah di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Porositas Tanah di Bawah Pohon Jati

Sampel	Porositas (%)
J1	54,51
J2	62,87
J3	55,62

J4	55,21
J5	55,33
J6	57,26
J7	54,22
J8	54,94
J9	60,00
J10	48,59
Rerata	55,86

J5	87,14
J6	90,64
J7	96,02
J8	91,19
J9	98,10
J10	91,06
Rerata	92,46

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai tertinggi yang didapatkan pada J2 (62,87%) dan terendah pada J10 (48,59%). Nilai rata-rata porositas pada 10 titik pengamatan diperoleh 55,86%. Variasi nilai porositas dipengaruhi oleh variasi nilai BV tanah. Tanah yang BV-nya tinggi menggambarkan kepadatan tanah. Kepadatan tanah dapat mempengaruhi tingkat porositas tanah (Surya et al., 2017). Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai BV tanah terendah ditemukan pada sampel J2 (0,93 g/cm³) dan tertinggi pada sampel J10 (1,29 g/cm³). Sampel J2 menghasilkan porositas tanah tertinggi (62,87%) sedangkan sampel J10 menghasilkan porositas tanah terendah (48,59%).

Kadar Air Tanah Jenuh

Kadar air tanah jenuh adalah kondisi dimana seluruh ruang pori tanah terisi oleh air. Pada kondisi ini tegangan pada permukaan lapisan hampir 0- $\frac{1}{3}$ atm. Pori-pori makro, akan segera turun ke lapisan bawah tertarik oleh gaya gravitasi air tanah pada kondisi jenuh, pada saat mengisi. Bahan atau zat yang terlarut di dalamnya. ketika air tanah pada kondisi jenuh dapat disebut air bebas atau air gravitasi atau air drainase, yaitu air berlebihan yang muda hilang dan bergerak relatif cepat sehingga dapat melindi (*leaching*). Hasil analisis kadar air tanah jenuh di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Air Tanah Jenuh

Sampel	Kadar Air Tanah Jenuh (%)
J1	81,11
J2	107,89
J3	85,58
J4	95,91

Dari hasil analisis diperoleh nilai tertinggi kadar air tanah jenuh pada J2 (107,80%) dan terendah J1 (81,11%). Nilai rata rata kadar air tanah jenuh pada 10 titik pengamatan adalah 92,46%. Hasil penelitian (Guru Singa, 2005) menunjukkan bahwa kadar air jenuh tertinggi diperoleh pada tanah yang didominasi oleh fraksi liat dan terendah pada tanah yang didominasi oleh fraksi pasir. Tanah di bawah tegakan pohon jati memiliki komposisi fraksi penyusun tanah yang relatif sama sehingga kadar air tanah jenuh pada 10 sampel yang diamati mempunyai rentang nilai 81,11-107,89%, suatu rentang yang relatif sempit. Suplai air berlebihan dapat menyebabkan banjir atau tanah tergenang, pada kondisi tanah yang berdrainase buruk. Respirasi akar dan aktivitas mikroba aerob seperti bakteri amonifikasi dan nitrifikasi akan terhenti akibat kondisi banjir atau tergenang pada periode lama akan berdampak buruk pada aerasi tanah (Hanafiah, 2004). Kadar Air

Tanah Kapasitas Lapangan

Pada umumnya kadar air tanah kapasitas lapangan dapat disebut sebagai kondisi basah atau keringnya tanah namun keduanya ada pada kisaran tertentu dimana air belum terisi penuh pada pori-pori (Saridevi, 2013). Kadar air tanah di lapangan pada saat air drainase sudah berhenti atau hampir berhenti mengalir karena adanya gaya gravitasi adalah kadar air tanah kapasitas lapangan (*field capacity*), tanah tersebut mengalami jenuh air sebelumnya. Air yang dapat ditahan tersebut dapat diserap oleh akar-akar tanaman. Menurut Pratiwi (2014), kadar bahan organik menurun menurut kedalaman pada tanah-tanah yang telah berkembang seperti latosol dan podsolik, bersifat meretensi air bahan organik di dalam tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik di dalam tanah maka kemampuan tanah dalam meretensi air juga

semakin tinggi. Hasil perhitungan kadar air kapasitas lapangan di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Air Kapasitas Lapangan

Sampel	Kadar Air Tanah Kapasitas Lapangan (%)
J1	81,04
J2	102,48
J3	81,02
J4	86,96
J5	82,61
J6	84,45
J7	87,47
J8	78,89
J9	83,82
J10	85,41
Rerata	85,42

Dari hasil analisis di atas terlihat bahwa kadar air tanah kapasitas lapangan pada tanah di bawah pohon jati di Kelurahan Lawanga Tawongan sebesar 78,89 -102,48% dengan nilai rata rata dari 10 pengamatan adalah sebesar 85,42%. Hal ini menunjukkan bahwa 85,42% ruang pori di dalam tanah diisi oleh air, sisanya adalah udara. Tingginya kadar air kapasitas lapang mungkin disebabkan oleh tingginya bahan organik yang berasal dari lapukan seresah yang ada di pohon jati. Tingginya kadar air kapasitas lapangan mempengaruhi respon pertumbuhan tanaman jati. Menurut Risaldi et al. (2023), partikel pengikat air tanah dan permukaan tanah air tanah pada kapasitas lapang dipengaruhi oleh macam-macam faktor diantaranya tekstur tanah,.

Kadar Air Tanah Titik Layu Permanen

Tanaman dapat layu secara permanen atau tidak dapat pulih lagi kondisi kadar air tanah dimana ketersediaan air sudah lebih rendah dari kebutuhan tanaman untuk aktivitas dan mempertahankan turgonya adalah kadar air tanah titik layu permanen. Semakin tinggi kadar liat maka semakin tinggi kadar air titik layu permanen. Demikian pula semakin besar pori-pori makro tanah semakin rendah kadar air titik layu permanen karena luas permukaan partikel

tanah semakin kecil (Hanafiah, 2008). Hasil analisis kadar air tanah titik layu permanen di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Air Tanah Titik Layu Permanen

Sampel	Kadar Air Tanah Titik Layu Permanen (%)
J1	17,33
J2	17,43
J3	10,51
J4	10,48
J5	9,11
J6	14,25
J7	13,58
J8	13,97
J9	12,83
J10	13,36
Rerata	13,29

Berdasarkan hasil analisis di atas diperoleh bahwa kadar air titik layu permanen tanah di bawah pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan sebesar 9,11% - 17,43% dengan rata rata dri 10 pengamatan sebesar 13,29%. Air tanah pada titik layu permanen hanya berupa selaput tipis pada permukaan tanah dan terikat kuat pada matriks tanah, sehingga tidak dapat lagi diserap oleh akar tanaman atau tidak tersedia bagi tanaman. artinya tanaman tidak memiliki asupan air (Murtiaksiono & Wahyuni, 2004).

Kadar Air Tersedia

Kadar air tersedia bagi tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tekstur tanah, bahan organik tanah, kekuatan tanah, kedalaman tanah, lapisan tanah dan tanaman. Air tanah merupakan salah satu sifat fisik yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Penetapan kadar air tanah dapat dilakukan secara langsung melalui pengukuran perbedaan berat tanah (disebut metode gravimetri) dan secara tidak langsung melalui pengukuran sifat-sifat lain yang berhubungan erat dengan air tanah (Abdurachman dkk.,2006).

Selisih kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen dinyatakan air tersedia untuk tanaman. Titik layu permanen merupakan kandungan air tanah yang

dipegang oleh tanah dengan retensi 15 atm. Kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu dipengaruhi oleh tekstur tanah dan beberapa karakteristik tanah lainnya sedangkan kandungan air kapasitas lapang merupakan persentase kandungan air yang ditahan oleh tanah pada retensi 0,1 hingga 0,5 atm. Tekstur tanah berhubungan dengan total pori tanah sehingga dapat mempengaruhi total air tersedia bagi tanaman. Air tanah merupakan salah satu fisik yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan pohon. Hasil perhitungan kadar air tersedia di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penghitungan Kadar Air Tersedia

Sampel	Kadar Air Tersedia (%)
J1	63,71
J2	85,05
J3	70,51
J4	76,48
J5	73,50
J6	70,20
J7	73,89
J8	64,92
J9	71,00
J10	72,04
Rerata	72,13

Berdasarkan analisis di atas diketahui kadar air tersedia pada tanah di bawah pohon jati di kelurahan lawanga tawongan adalah sebesar 63,71-85,05% dengan rata-rata sebesar 72,13%. Tingginya kadar air kemungkinan dapat disebabkan oleh rendahnya tingginya aktivitas Mikroorganisme yang ada didalam tanah. Tetapi minimnya masukan bahan organik dan keberadaan akar tanaman pohon yang rendah, menjadikan pembentuk pori tanah sedikit. Ketersediaan air tanah pada lahan hutan menjadi tinggi jika proses infiltrasi yang cepat serta transmisi air aktivitas organisme tanah, keberadaan akar-akar vegetasi dan masukan bahan organik kedalam tanah pembantu dalam pembentukan pori pori dan struktur tanah, Hal ini memberikan pengaruh baik bagi pohon jati karena tingkat kadar

airnya masih tersedia bagi kebutuhan tanaman. (Saribun,2007).

Kesimpulan

Berdarkan hasil analisis sifat fisik tanah di bawah tegakan pohon jati di kelurahan Lawanga Tawongan dapat diketahui bahwa rata-rata, porositas tanah 55,86%, kadar air tanah jenuh 92,46%, kadar air tanah kapasitas lapangan 85,42%, kadar air tanah titiklayu permanen 13,29% dan kadar air tersedia 72,13% Daya simpan air tanah yang tinggi mendukung pertumbuhan tanaman jati.

Ucapan Terimah Kasih

Daftar Pustaka

- Abdurachman, A., Umi Haryati, dan Ishak Juarsah. 2006. Penetapan Kadar Air Tanah Dengan Metode Gravimetrik. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal 127-130.
- Afdal Bakri, Salapu Pagiu, Abdul Rahman. 2022. Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Maku Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi. Jurnal Agrotekbis 10(1): 8.
- Agus, F. dan Setiari Marwanto. 2006. Penetapan Berat Jenis Partikel Tanah. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal 35-40.
- Arsyad. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Buku. Institut Pertanian Bogor. Bogor Press. 396 p.
- Aslam, Zeeshan, Muhammad Khalid, and Muhammad Aon. 2014. "Impact of Biochar on Soil Physical Properties." Scholarly Journal of Agricultural Science 4(5).
- Biantary M.P., dan M.W. Agang. (2015). Karakteristik kesuburan tanah dan produktifitas tanaman jati (Tectona grandis L.f). Studi Kasus Pada Tanaman Jati yang ditanam secara Agroforestry di Bukit Biru Tenggara Kabupaten Kutai Kartanegara

- Kalimantan Timur. Laporan Akhir Penelitian Dosen Pemula. Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- Dahana, K., dan Warisno, 2011. Investasi Prospektif dengan Mengebunkan Jati Unggul. Buku. Penerbit Andi. Yogyakarta. 11—20 p.
- Departemen Kehutanan (2008). Statistik Kehutanan Indonesia. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Delsiyanti, Widjajanto, D., & Rajamuddin, U. A. (2016). Sifat Fisik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 4(3), 227-234.
- Dokuchaev. 1870. Mekanika Tanah. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Darmayati, F.D., & Sutikto, T. (2019). Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman Pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(4), 164. <https://doi.org/10.19184/bip.v2i4.16317>
- Fiantis, D. 2015. Morfologi dan Klasifikasi Tanah. Minangkabau E Press. Padang. 264 hal.
- Guru Singa, S. P (P. T. I. dan R.-B. (2005). Studi Kadar Air Jenuh dan Higroskopis Berbagai Tipe Tekstur Tanah Menggunakan Neutron. In Pertemuan Ilmiah Jabatan Fungsional Pranta Nuklir, Pengawas Radiasi Dan Teknisi Litkayasa XIV (pp. 253-265).
- Foth, H. D. 1991. Dasar-Dasar ilmu Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 782 p.
- Hanafiah, (2004). Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Haryati, U. (2014). Karakteristik Fisik Tanah Kawasan Budidaya Sayuran Dataran Tinggi, Hubungannya dengan Strategi Pengelolaan lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan Badan Litbang Pertanian Di Balai Penelitian Tanah*, 8(2), 125-138.
- Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. Alih Bahasa Robiyanto H. Susanto dan Rahmad H. Purnomo. Penerbit PT Mitra Gama Widya, Yogyakarta
- Hanafiah, K.A. 2010. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2008. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 358 hal
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta. 212 hal.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademia Pressindo, Jakarta. 288 hal.
- Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. Akademia Pressindo, Jakarta.
- Hillel, D. 1980. Fundamental of Soil Physics. New York: Department of Plant and Soil Sciences University of Massachusetts Amherst Massachusetts. 413 halaman.
- Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. Alih Bahasa R.H. Susanto dan R.H. Purnomo. 1988. PT. Mitra Gama Widya. Yogyakarta.
- Handayani, R dan Karmilasanti. 2013. Sifat Tanah Pada Areal Aplikasi Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) Di PT. Intracawood, Bulungan, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, Vol. 7, No. 1. ISSN: 1978-8746.
- Kertonegoro, B.D. 1996. Struktur Tanah, Gerakan Air, dan Sifat Mekanik Tanah. Bahan Kuliah oleh Prof. Dr. Ir. M. De Boodt. Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Kurnia, U.F., Agus., A. Adimihardja., A. Dairah., 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian
- Kurnia. Undang. Neneng, L. Nurlinda. Harry. Kusnaedi. 2015. Penetapan Retensi Air Tanah di Lapangan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian : Bogor.
- Kusuma, R. I., Mina, E., & Hasibuan, P. R. (2017a). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Pasir Laut dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Cbr (California Bearing Ratio). *Jurnal Fondasi*, 6(2), 24-33

- Kusuma, R. I., Mina, E., & Hasibuan, P. R. (2017b). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Pasir Laut Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Cbr (California Bearing Ratio) (Studi Kasus : Jalan Desa Mangkualam Kecamatan Cimanggu – Kab. Pandeglang). *Jurnal Fondasi*, 6. <https://doi.org/10.36055/Jft.V6i2.2473>
- Kusnadi, M.H. dan R.D. Santoso, 1996. *Kamus Istilah Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Mulyadi. 2014. “Zero waste” integrasi pertanian tanaman pangan dan ternak pada lahan sawah tadah hujan. *Inovasi Teknologi. Membangun Ketahanan pangan dan kesejahteraan petani*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Bogor: IAARD Press,.
- Mariska, I., dan Sukmadjaja, D. 2003. *Perbanyakan Bibit Abaka Melalui Kultur Jaringan*. Bogor: Balai Penelitian dan Sumberdaya Genetik Pertanian
- Masria, C. Lopulisa, H. Zubair, B. Rasyid. 2018. Karakteristik pori dan hubungannya dengan permeabilitas pada tanah vertisol asal jeneponto sulawesi selatan. Vol 1 : 1-2
- Masria, M., Lopulisa, C., Zubair, H., & Rasyid, B. (2018). Karakteristik Pori dan Hubungannya dengan Permeabilitas pada Tanah Vertisol Asal Jeneponto Sulawesi Selatan. *Jurnal Ecosolum*, 7(1), 38. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v7i1.5209>
- Mulyana, D dan Asmarahman, C. 2010. 7 Jenis Kayu Penghasil Rupiah. Buku. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 134 p.
- Multilaksono, K., & Wahyuni, E. D. (2004). Hubungan Ketersediaan Air Tanah Dan Sifat-Sifat Dasar Fisika Tanah. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 6(2), 46-50. <https://doi.org/10.29244/jitl.6.2.46-50>
- Naldo, R.A. 2011. Sifat Fisika Ultisol Limau Manis Tiga Tahun Setelah Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Hijauan. *Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. J. Solum* Vol 9 No 2: 91 – 97.
- Pohan, B. 2016. Jejak Hutan Jati Dalam Peradaban. *Buletin Bakti Rimba*. Vol. III Nomor 5. Hal. 1-4.
- Pratiwi, EF. 2014. Karakteristik fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan di tanah latosol Darmaga dan podsolik jasinga. *Institut Pertanian Bogor. Bogor*. 28 hal.
- Rosyidah, Elsa, and Ruslan Wirosodarmo. 2013. “Pengaruh Sifat Fisik Tanah Pada Konduktivitas Hidrolik Jenuh Di 5 Penggunaan Lahan (Studi Kasus Di Kelurahan Summersari Malang).” *Agritech* 33(3).
- Ruchaemi, A. 2013. *Ilmu Pertumbuhan Hutan*. Mulawarman University Press. Samarinda. Cetakan Pertama, Edisi Pertama. 187 H.
- Risaldi, S., Soge, Y., & Zainuddin, R. (2023) Identification of Soil Physical Properties in Cocoa Land Use in Agricultural Research and Missouri Agricultural Experiment Station bahwa. 11(1), 132-141.
- Saribun. 2007. Pengaruh jenis penggunaan lahan dan kelas kemiringan lereng terhadap bobot isi, porositas total, dan kadar air tanah pada sub-DAS Cikapundung Hulu. *Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran*. 61 hal
- Schjonning, Per et al. 2018. “The Role of Soil Organic Matter for Maintaining Crop Yields: Evidence for a Renewed Conceptual Basis.” In *Advances in Agronomy*.
- Septiani, D., Haris, G., dan Nery S. 2015. Komunitas Vegetasi Pionir dan Perkiraan akumulasi Biomassa pada Lahan Gambut Bekas Terbakar di Area Transisi Cagar Biosfer GiamSiak Kecil- Bukit Batu Riau. *JOM FMIPA*. 2 (1).
- Soenardjo N. 1999. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove dan hubungannya dengan struktur komunitas mangrove di Kaliuntu Kabupaten Rembang Jawa Tengah. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.

- Saridevi, G.A.A.R. Atmaja, I.W.D, & Mega. I.M. 2013. Perbedaan sifat biologi tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan di tanah andisol, inceptisol, dan vertisol. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. vol. 2(4): 214-223
- Sokolowski, Ana Clara et al. 2020. "Tillage and No-Tillage Effects on Physical and Chemical Properties of an Argiaquoll Soil under Long-Term Crop Rotation in Buenos Aires,Argentina." *International Soil and Water Conservation Research* 8(2).
- Sukmana. 1984. Pengaruh Berat Isi terhadap Distribusi Ukuran Pori dan Pertumbuhan Tanaman Padi dan Kacang Tanah. Prosiding No 4 Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Surya, J. A., Nuraini,Y., & Widiyanto. (2017). Study of Soil Porosity in Providing Several Types of Organic Materials in Robusta Coffee Plantation .*Journal of Soil and Land Resources*, 4(1), 463-471.
- Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Student, M. T., Kumar, R. R., Omments, R. E. C., Prajapati,A., Blockhain, T. -A., MI, A. I., Randive, P. S. N., Chaudhari, S., Barde,S., Devices, E., Mittal,S., Schmidt, M. W. M., Id, S. N. A., PREISER,W. F. E, OSTROFF, E., Choudhary, R., Bit-cell, M., In, S. S., Fulfillment, P., Fellowship, W. (2021). Analisis Morfometrik ,Meristik Dan Keragaman Genetik Ikan Lencam (Famili: Lethrinidae) Dalam Rangka Rangka Konservasi. *Frontiers in Neuroscience*.
- Syarief, R.S. Santausa dan B. Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Pusat Antar Universitas dan Gizi IPB. Bogor.
- Widiyanto. 1994. Evaluasi Lahan. Fakultas Pertanian Unibraw. Malang. 207 hal.
- Widyasari, NAE, Bambang HS., Solichin, I. 2010. Pendugaan Biomassa dan Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah pada Hutan Rawa Gambut Bekas Terbakar di Sumatra Selatan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(1).