

## **Kajian Sifat Fisik Tanah pada Lahan Kering Beriklim Kering di Kecamatan Wulla Waijelu Kabupaten Sumba Timur**

### ***Assessment of Soil Physical Properties on Dry Land with Dry Climate in Wulla Waijelu District, East Sumba Regency***

**Yonce Melyanus Killa\*, Melycorianda Hubi Ndapamuri, Edmilson Umbu Ratu,  
Matias Umbu Teul**

\*) Email korespondensi: [yonce@unkriswina.ac.id](mailto:yonce@unkriswina.ac.id)

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Jln. R. Suprpto No. 35 Waingapu, 87111, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

#### **ABSTRAK**

Lahan kering beriklim kering (LKIK) adalah lahan suboptimal yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Lahan ini dicirikan dengan laju evapotranspirasi yang lebih tinggi dibandingkan curah hujan sehingga lahan ini berada dalam kondisi kekurangan air. Salah satu wilayah dengan kondisi LKIK adalah Kecamatan Wulla Waijelu Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu wilayah dengan kondisi LKIK. Wilayah ini belum dimanfaatkan potensi lahannya karena belum diketahui kondisi lahan terkhusus sifat fisik tanah. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik tanah agar pemanfaatannya berdasarkan kemampuan lahan tersebut. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Wulla Waijelu pada bulan Juni-Agustus 2023. Penelitian ini menggunakan metode survey dan pengambilan sampel pada titik yang telah ditentukan dengan metode pada empat penggunaan lahan yang berbeda. Variabel pengamatan yaitu tekstur tanah, permeabilitas, porositas, bobot isi tanah, dan kadar air kapasitas lapang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil penelitian memberikan nilai yang bervariasi antara penggunaan lahan dan variabel pengamatan. Tekstur tanah terdiri dari tekstur liat, liat berpasir, liat berdebu, lempung, lempung berpasir, lempung berdebu. Permeabilitas dengan kriteria sedang, sedang sampai cepat, dan cepat dengan porositas tanah berkisar antara 22,8-70,3%. Bobot isi tanah antara 0,96-1,6 gr/cm<sup>3</sup> dengan kadar air kapasitas lapang bervariasi dari 22,8% hingga 70,3%.

**Kata kunci:** lahan kering; iklim kering; sifat fisik tanah; bobot isi.

#### **ABSTRACT**

*Dry land with a dry climate (LKIK) is suboptimal land that has the potential to be developed. A higher evapotranspiration rate than rainfall characterizes this land, so this land is in a condition of water shortage. One of the areas with LKIK conditions is Wulla Waijelu District, East Sumba Regency, East Nusa Tenggara Province, which is one of the areas with LKIK conditions. This area has not utilized its land potential because the land's condition, especially the soil's physical properties, has yet to be discovered. Therefore, this research was conducted to determine the physical properties of the land so that its use was based on the capabilities of the land. This research was conducted in Wulla Waijelu District in June-August 2023. This research used survey methods and sampling at predetermined points for four land uses. The observation variables are soil texture, permeability, porosity, bulk weight, and field capacity water content. The research results show that the research results provide varying values between land use and observation variables. Soil texture consists of clay, sandy clay, dusty clay, sandy loam, and dusty clay. Permeability criteria are medium, medium to fast, and fast, with soil porosity ranging from 22.8-70.3%. Soil bulk weight is between 0.96-1.6 gr/cm<sup>3</sup>, with field capacity water content varying from 22.8% to 70.3%.*

**Keywords:** *dry land; dry climate; soil physical properties; weight of content.*

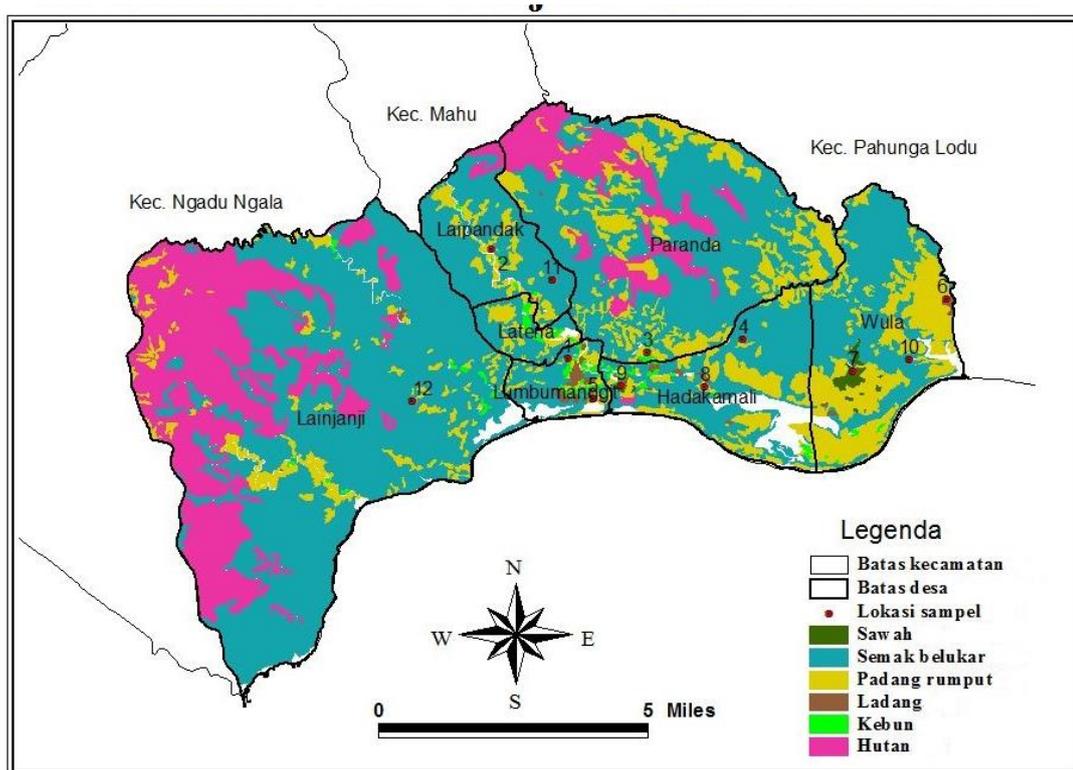
## I. PENDAHULUAN

Lahan kering beriklim kering (LKIK) merupakan salah satu lahan sub-optimal yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dan ditingkatkan produktivitasnya. LKIK adalah lahan tidak pernah tergenang atau tergenang air pada sebagian waktu dalam setahun atau sepanjang waktu dengan total hujan kurang dari 2000 mm/tahun dengan rata-rata bulan basah antara 3- 5 bulan (Heryani & Rejekiningrum, 2020). Lahan kering beriklim kering terjadi jika laju evapotranspirasi yang lebih besar daripada jumlah air hujan (Pitaloka, 2020). Lahan kering di Indonesia diperkirakan mencapai 76 juta hektar yang berada di dataran rendah hingga dataran tinggi. Lahan kering umumnya dalam keadaan fisik banyak yang sudah rusak atau berpotensi rusak dan berubah menjadi lahan kritis (Heryani & Rejekiningrum, 2020). Total luas lahan kering di Indonesia sekitar 13,3 juta ha termasuk dalam lahan kering beriklim kering. total luasan LKIK tersebar di Jawa Timur, Kalimantan, Sulawesi, Sumatera, Maluku, Papua, Bali, NTB dan NTT (Pitaloka, 2020).

Kecamatan Wulla Waijelu merupakan salah satu kabupaten yang ada di Kabupaten Sumba Timur. Kecamatan ini terletak di ujung pulau sumba Provinsi Nusa Tenggara Timur yang wilayahnya tergolong daerah lahan kering beriklim kering. Wilayah ini dikatakan daerah lahan kering beriklim kering karena curah hujan daerah ini kurang dari 1000 mm/tahun (Killa et al., 2018). Selain itu curah hujan di daerah ini sangat rendah dan tidak merata setiap tahun, dimana musim penghujan relatif pendek bila dibandingkan musim kemarau. Wilayah ini juga dalam pengelolaannya sebagian besar menggunakan air hujan dalam menunjang proses budidaya tanaman. Wilayah lahan kering dalam pemanfaatannya mempunyai beberapa kendala seperti solum tanah yang dangkal, potensi erosi sangat tinggi, kandungan bahan organik rendah dan kekeringan (Matheus et al., 2022). Adanya kendala dari kondisi tanah pada lahan kering, sehingga perlu ada kajian mendalam terkait sifat fisik tanahnya. Sehingga dengan adanya informasi terkait sifat fisik tanah ini dapat menjadi acuan dalam pengelolaannya.

Kajian terkait sifat bertujuan untuk mengetahui kondisi dan karakteristik tanah pada suatu lahan. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan sangat baik jika didukung oleh sifat fisik tanah (Palmai & Monde, 2021). Pengetahuan karakteristik lahan baik fisik sangat berpengaruh karena akan berhubungan dengan proses pengolahan tanah. Adanya pengetahuan karakteristik atau sifat lahan, dapat diketahui pula kemampuan lahan yang dapat mendukung produktivitas suatu komoditas tertentu (Damayanti, 2013). Karakteristik atau sifat lahan atau tanah yang dapat diidentifikasi meliputi sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sifat-sifat fisik tanah meliputi tekstur, permeabilitas tanah, berat isi, berat jenis, porositas tanah, dan drainase (Palmai & Monde, 2021).

Berdasarkan adanya permasalahan tentang kondisi karakteristik tanah lahan kering beriklim kering, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengkaji sifat fisik. Adanya informasi tentang kondisi karakteristik lahan pada lahan suboptimal lahan kering iklim kering di Kecamatan Wulla Waijelu dapat menjadi dasar untuk pemanfaatannya. Selain pemanfaatannya, kegiatan pengelolaan yang dilakukan pun akan berdasarkan kemampuan dari lahan tersebut, sehingga lahan tersebut dapat meningkatkan produktivitas dari tanaman yang dibudidayakan.



**Gambar 1.** Peta penggunaan lahan dan lokasi pengambilan sampel di Kecamatan Wulla Waijelu Kabupaten Sumba Timur.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-September 2023. Penelitian menggunakan metode survei dengan melakukan pengambilan sampel di Kecamatan Wulla Waijelu Kabupaten Sumba Timur (Gambar 1), dan sampel hasil pengamatan kemudian dianalisis di Laboratorium MIPA Terpadu Universitas Kristen Wira Wacana Sumba.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlengkapan alat survey tanah dilapangan yaitu plastik, linggis, kerta label, alat tulis menulis, GPS (*Global Positioning System*), ArcView GIS 3.2 serta alat-alat yang digunakan untuk menganalisis sampel tanah di laboratorium. Bahan yang digunakan adalah peta penggunaan lahan (RBI), sampel tanah serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menganalisis tanah. Sampel tanah dianalisis sesuai metode dari setiap variabel pengamatan. Karakteristik lahan yang diamati adalah tekstur tanah (Hydrometer), permeabilitas (uji tinggi tekanan menurun), porositas, berat isi (gravimetric), dan kadar air kapasitas lapang (Gravimetrik).

Pengambilan sampel berdasarkan titik sampel yang telah ditentukan dengan metode *purposive sampling* (dilakukan dengan sengaja dengan melihat penggunaan lahan di lokasi penelitian) dan diperoleh 12 titik (Tabel 1). Titik sampel yang telah ditentukan berdasarkan 4 penggunaan lahan berbeda (kebun, sawah irigasi, ladang dan semak belukar). Pengambilan sampel dilakukan pada top soil yaitu pada kedalaman 0-20 cm. Hasil pengambilan sampel kemudian dianalisis berdasarkan variabel pengamatan dan hasilnya kemudian disajikan secara deskriptif dan komparatif.

**Tabel 1.** Lokasi pengambilan sampel di Kecamatan Wulla Waijelu, Sumba Timur, NTT.

Titik Sampel	Penggunaan Lahan	Desa	Koordinat
1	Kebun	Lumbumanggit	120.54 ; -10.22
2	Kebun	Laipandak	120.52 ; -10.19
3	Kebun	Paranda	120.56 ; -10.22
4	Ladang	Hadakamali	120.59 ; -10.22
5	Ladang	Lumbumanggit	120.56 ; -10.24
6	Ladang	Wula	120.64 ; -10.21
7	Sawah Irigasi	Wula	120.62 ; -10.23
8	Sawah Irigasi	Hadakamali	120.58 ; -10.23
9	Sawah Irigasi	Hadakamali	120.56 ; -10.23
10	Semak Belukar	Wula	120.63 ; -10.22
11	Semak Belukar	Laipandak	120.54 ; -10.20
12	Semak Belukar	Lainjanji	120.50 ; -10.23

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah karakteristik sifat fisik tanah yang mengacu pada komposisi partikel-partikel tanah, yang mencakup ukuran, bentuk dan susunan partikel dalam tanah. Tekstur tanah sangat penting karena dapat mempengaruhi drainase dan retensi air, ketersediaan air, oksigen dan kapasitas tanah menyimpan unsur nutrisi, serta mempengaruhi jenis tanaman yang cocok ditanam (Dou et al., 2016). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur tanah terdiri dari tekstur liat, liat berpasir, liat berdebu, lempung, lempung berpasir, lempung berdebu (Tabel 2). Tekstur di lokasi penelitian didominasi dengan kelas tekstur liat dan lempung. Hal ini terjadi karena lokasi penelitian berada di pesisir pantai sehingga dilihat dari datanya bahwa % pasir mendominasi. Tingginya % pasir dapat mempengaruhi kemampuan tanah dalam mengikat air maupun kemampuan tanah tersebut dalam kapasitasnya menukarkan kation. Keadaan ini dapat terjadi karena tanah dengan komposisi pasir dan debu memiliki luas permukaan spesifik yang rendah sehingga mengakibatkan tidak begitu baik ikatan negatif koloid tanah (Hartanto et al., 2022). Selain itu dengan tekstur yang lempung membuat tanah menggumpal dan mudah pecah pada saat kering akan tetapi akan melekat dan membentuk gumpalan yang keras saat basah (Bachtiar et al., 2023). Disisi lain adanya tanah bertekstur liat menyebabkan tanah tidak dapat menyimpan air dalam jumlah yang banyak sehingga air yang tersisah akan mengalir pada permukaan tanah sehingga menyebabkan erosi permukaan (Tarigan et al., 2015).

#### 2. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas yang biasa disebut konduktivitas hidrolis merupakan ukuran atau kapasitas fluida yang mengalir melalui pori-pori tanah (medium). Permeabilitas tanah penting untuk diketahui karena dapat mempengaruhi drainase tanah. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh sifat fisik tanah seperti tekstur maupun struktur tanah (Ahmad et al., 2018). Berdasarkan hasil analisis sampel menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian menunjukkan penggunaan lahan kebun memiliki kriteria permeabilitas sedang sampai cepat dan cepat. Ladang memiliki kriteria sedang, sedang sampai cepat dan cepat. Sawah irigasi

dengan kriteria sedang dan semak belukar kriteria permeabilitasnya sedang dan cepat (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar lokasi mudah mengalirkan air ke bagian dalam permukaan tanah. Kondisi ini juga didukung dengan kondisi tekstur tanah yang didominasi dengan % pasir. Koefisien permeabilitas akan dipengaruhi oleh ukuran pori-pori tanah sebagai akibat adanya distribusi bentuk partikel, ukuran partikel dari tanah. Secara garis besar, jika ukuran partikel makin besar maka semakin tinggi koefisien permeabilitasnya (Bakri et al., 2022).

**Tabel 2.** Tekstur tanah di Kecamatan Wulla Wajelu.

Titik Sampel	Penggunaan Lahan	% Pasir	% Debu	% Liat	Tekstur Tanah
1	Kebun	60,65	26,27	13,09	Lempung berpasir
2	Kebun	67,65	19,74	12,61	Lempung berpasir
3	Kebun	32,89	43,88	23,23	Lempung
4	Ladang	22,83	17,74	59,43	Liat
5	Ladang	75,76	13,71	10,53	Lempung berpasir
6	Ladang	47,04	14,44	38,52	Lempung
7	Sawah Irigasi	31,67	6,25	62,08	Liat
8	Sawah Irigasi	31,02	34,69	34,29	Lempung berliat
9	Sawah Irigasi	33,02	56,78	10,20	Lempung berdebu
10	Semak Belukar	48,65	6,12	45,22	Liat berpasir
11	Semak Belukar	78,52	9,65	11,83	Lempung berpasir
12	Semak Belukar	17,01	42,19	40,80	Liat berdebu

**Tabel 3.** Permeabilitas tanah dan porositas tanah pada lahan kering iklim kering di Kecamatan Wulla Wajelu.

Titik Sampel	Penggunaan Lahan	Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria	Porositas Tanah (%)	Kriteria
1	Kebun	16,49	Sedang sampai cepat	63,0	Porous
2	Kebun	96,11	Cepat	48,3	Kurang baik
3	Kebun	19,90	Sedang sampai cepat	22,8	Sangat Buruk
4	Ladang	3,92	Lambat sampai sedang	65,7	Porous
5	Ladang	112,85	Cepat	30,7	Buruk
6	Ladang	8,57	Sedang	37,5	Buruk
7	Sawah Irigasi	12,26	Sedang	70,3	Porous
8	Sawah Irigasi	10,07	Sedang	66,9	Porous
9	Sawah Irigasi	10,71	Sedang	60,0	Porous
10	Semak Belukar	11,16	Sedang	58,4	Baik
11	Semak Belukar	57,17	Cepat	45,9	Kurang baik
12	Semak Belukar	43,37	Cepat	60,0	Porous

### 3. Porositas Tanah

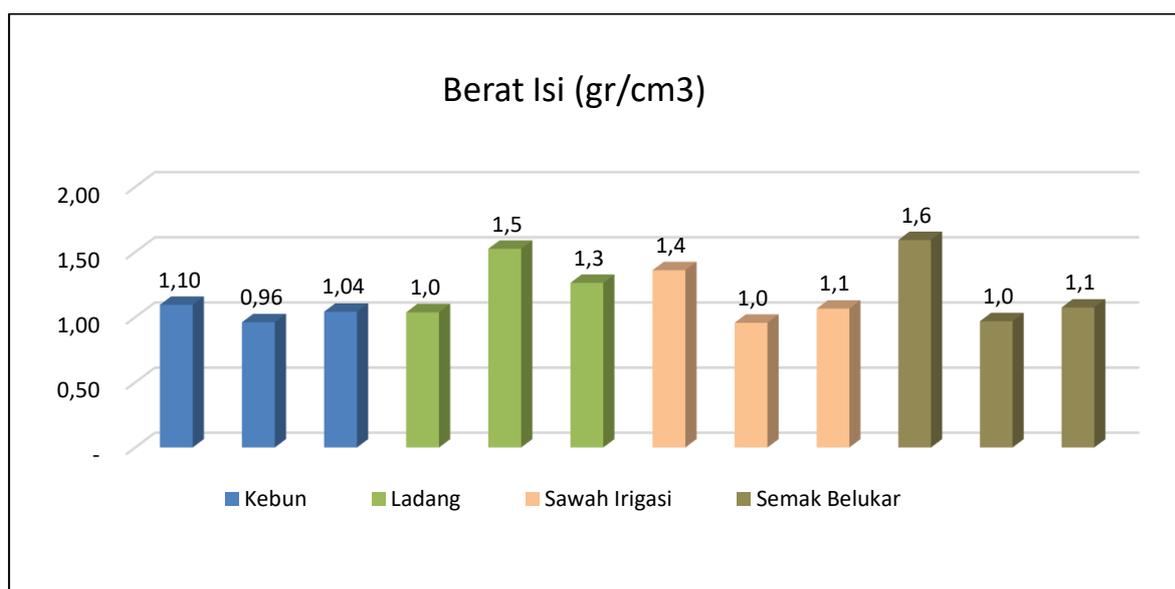
Porositas tanah atau total ruang pori tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi ketersediaan udara untuk pernapasan akar, ketersediaan air, aktivitas mikroorganisme maupun penyerapan hara tanaman (Bakri et al., 2022). Tanah yang baik mempunyai porositas antara 30% hingga 70%. Tanah dengan porositas <30% kondisi tanahnya padat dan pori-pori mikro yang mendominasi sehingga kuat dalam menahan air sehingga akar sulit menyerap air. Sedangkan tanah dengan porositas >70% didominasi pori-

pori mikro sehingga mudah meloloskan air (Hartanto et al., 2022). Berdasarkan hasil analisis sampel menunjukkan bahwa setiap penggunaan lahan mempunyai nilai porositas yang beragam.

Penggunaan lahan kebun dan ladang dengan rata-rata 44,7%, penggunaan lahan sawah dengan rata-rata 65,7% dan semak belukar 54,8% (Tabel 3). Berdasarkan rata-rata tersebut tanah dengan kriteria porositas yang baik yaitu tanah dari penggunaan lahan sawah dan semak belukar. Tinggi maupun rendah dari porositas tanah sangat dipengaruhi oleh struktur dan tekstur tanah. Porositas tanah di lokasi penelitian sebagian besar dalam kondisi tinggi karena pada tekstur tanah didominasi oleh pasir. Tingginya porositas tanah pada daerah bertekstur pasir disebabkan tekstur pasir mempunyai pori-pori yang makro (Bakri et al., 2022). Selain itu terdapat beberapa sampel yang memiliki porositas rendah. Langkah perbaikan yang dapat dilakukan yaitu menambahkan bahan organik sehingga meningkatkan total ruang pori (Surya et al., 2017).

#### 4. Berat Isi Tanah

Berat isi tanah merupakan gambaran mengenai kepadatan suatu tanah (Bakri et al., 2022). Tanah dengan bobot isi kecil maka tanah tersebut dikatakan gembur, sedangkan semakin besar bobot isi tanah maka tanah tersebut makin padat (Hartanto et al., 2022). Berdasarkan analisis bobot isi beragam pada setiap penggunaan lahan. Penggunaan lahan dengan rata-rata bobot isi tertinggi yaitu penggunaan lahan ladang dengan nilai 1,28 gr/cm<sup>3</sup>, diikuti penggunaan lahan semak belukar (1,21 gr/cm<sup>3</sup>), sawah irigasi (1,13 gr/cm<sup>3</sup>) dan yang terendah penggunaan lahan kebun dengan nilai 1,03 gr/cm<sup>3</sup> (Gambar 2). Hasil tersebut menunjukkan bahwa bobot isi pada lokasi penelitian masih bersifat sedang. Bobot isi yang tinggi biasanya terdapat pada tanah yang telah mengalami gangguan atau pengolahan lahan intensif (Bakri et al., 2022). Tinggi rendahnya bobot isi akan mempengaruhi pemadatan tanah yang berakibat pada menurunnya aerasi tanah, ketersediaan air menjadi kurang dan pertumbuhan akar akan bertambah (Hartanto et al., 2022).



**Gambar 2.** Berat isi (g/cm<sup>3</sup>) pada lahan kering iklim kering di Kecamatan Wulla Wajelu.

#### IV. KESIMPULAN

Terdapat nilai yang bervariasi antara penggunaan lahan dan variabel pengamatan pada Lahan Kering Iklim Kering di Kecamatan Wulla Waijelu, Provinsi Sumba Timur. Tekstur tanah terdiri dari tekstur liat, liat berpasir, liat berdebu, lempung, lempung berpasir, lempung berdebu. Permeabilitas dengan kriteria sedang, sedang sampai cepat, dan cepat dengan kisaran nilai 3,92-112,85 cm/jam. Porositas tanah memiliki kriteria sangat buruk, kurang baik, baik dan porus dengan nilai berkisar antara 22,8-70,3%. Bobot isi tanah pada kriteria sedang dengan nilai antara 0,96-1,6 gr/cm<sup>3</sup> dengan kadar air kapasitas lapang bervariasi dari 22,8% hingga 70,3%.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) tahun anggaran 2023 dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor kontrak 191/E5/PG.02.00.PL/2023, Rektor Universitas Kristen Wira Wacana Sumba dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Wira Wacana Sumba yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian dosen.

#### VI. REFERENSI

- Ahmad, K., Yamusa, Y. B., & Kamisan, M. A. Bin. (2018). Effects of Soil Recompaction On Permeability. *Science World Journal*, 13(3). [www.scienceworldjournal.org](http://www.scienceworldjournal.org).
- Bachtiar, B., & Suhartati, S. (2023). Karakteristik Tapak Tegakan Hutan Mangrove (*Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*) di Pantai Kelurahan Bira Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 14(1).
- Bakri, A., Pagiu, S., & Rahman, A. (2022). Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Maku Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*, 10(1), 1–8.
- Bintoro, A., Widjajanto, D., & Isrun. (2017). Karakteristik Fisik Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi. *E-J. Agrotekbis*, 5(4), 423–430.
- Damayanti, A. (2013). Analisis Zone Agroekologi Untuk Strategi Pengelolaan DAS Berkelanjutan. *Jurnal Geografi*, 5(1), 1-16.
- Darwis, H. (2018). *Dasar-Dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Pena Indis.
- Dou, F., Soriano, J., Tabien, R. E., & Chen, K. (2016). Soil Texture and Cultivar Effects on Rice (*Oryza sativa*, L.) Grain Yield, Yield Components and Water Productivity in Three Water Regimes. *PLoS ONE*, 11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150549>
- Hartanto, N., Zulkarnain, & Aji Wicaksono, A. (2022). Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering. *Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(2), 107–112.

- 
- Heryani, N., & Rejekiningrum, P. (2020). Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering Melalui Implementasi Panca Kelola Lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 63. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n2.2019.63-71>
- Killa, Y. M., Simanjuntak, B. H., & Widyawati, N. (2018). Penentuan Pola Tanam Padi dan Jagung Berbasis Neraca Air di Kecamatan Lewa Kabupaten Sumba Timur. *AgriTECH*, 38(4), 469. <https://doi.org/10.22146/agritech.38896>
- Matheus, R., Basri, M., Rompon, M. S., & Neonufa, N. (2022). Strategi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Di Nusa Tenggara Timur. *Partner*, 22(2), 529–541.
- Palmai, F., & Monde, A. (2021). Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Pertanaman Cengkeh (*Eugenia aromatica* L) Di Desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan. *E-J. Agrotekbis*, 9(1), 7–13. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/715>
- Pitaloka, D. (2020). Lahan Kering Dan Pola Tanam Untuk Mempertahankan Kelestarian Alam. *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 2(1), 119–126. <https://doi.org/10.33379/gtech.v2i1.329>
- Surya, J. A., Nuraini, Y., & Widiyanto, W. (2017). Kajian porositas tanah pada pemberian beberapa jenis bahan organik di perkebunan kopi robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(1), 463-471.
- Tarigan, B., Sinarta, E., Guchi, H., & Marbun, P. (2015). Evaluasi status bahan organik dan sifat fisik tanah (bulk density, tekstur, suhu tanah) pada lahan tanaman kopi (*coffea* sp.) di beberapa kecamatan kabupaten Dairi. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1), 103124.