

Analisis Kualitas Tanah dan Arah Pengelolaan pada Lahan di DAS UNDA Provinsi Bali, Indonesia

Soil Quality Analysis and Management Direction on Land in the UNDA Watershed of Bali Province, Indonesia

Anastasia Febriana, Ni Made Trigunasih[♥], Made Sri Sumarniasih

Agroecotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Indonesia

[♥]Corresponding author email: tri5963@yahoo.com

Article history: submitted: April 11, 2023; accepted: March 11, 2024; available online: March 31, 2024

Abstract. *Land productivity in the Unda Watershed has decreased due to the Regosol soil type which is very susceptible to erosion; as well as 45.64% of the shape of the area including undulating, hilly to mountainous, and the development of illegal C excavation sites in several places. The soil quality data obtained can be used as a reference for soil management that can improve soil quality to increase land productivity in the Unda watershed. The objectives of the study were to determine the soil quality on land in the Unda watershed; to determine what factors are limiting factors on soil quality in the Unda watershed; to determine the spatial distribution of soil quality in the Unda watershed; to provide direction for soil management based on the limiting factors obtained in the Unda watershed. The research was conducted on land in the Unda watershed which crosses Bangli, Karangasem and Klungkung regencies, Bali Province. and at the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University. This study used survey methods, soil analysis in the laboratory, and determination of soil quality. Soil quality indicators measured as minimum data set (MDS): soil volume weight, soil texture, porosity, field capacity moisture content, pH, C-organic, CEC, KB, nutrients (N, P and K), and C-biomass. The results showed that soil quality at the research site was poor, high levels of soil erosion and lack of organic matter content in the soil at SLH 2, 5, 7, 15, 16 and 17. In SLH 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27 and 28 showed moderate soil quality due to several factors such as high soil moisture, low organic matter content, unbalanced nutrient content, less than ideal soil morphological conditions, and inappropriate fertilizer use, low pH and soil density. In contrast to SLH 1 (Pempatan Village), 14 (Menanga Village), 24 (Gunaksa Village) and 25 (Telaga Tawang Village) with an IKT value of 25 classified as good quality. Limiting factors in the study area include: soil pH, soil texture, porosity, P-availability, N-total, C-organic and C-Biomass. Soil treatment using fertilization with organic fertilizer and Urea is recommended at SLH 1, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 26, and 27. Sp-36/Tsp fertilization is recommended at SLH 12, 24, 25, and 28.*

Keywords: *limiting factors; soil management direction; soil quality; Unda watershed*

Abstrak. Produktivitas lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Unda terjadi penurunan akibat jenis tanah Regosol yang sangat rentan pada erosi; serta 45,64% bentuk permukaannya tergolong bergelombang, berbukit sampai bergunung, dan berkembangnya tempat galian C secara ilegal di beberapa tempat. Data kualitas tanah yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk pengelolaan tanah yang dapat meningkatkan kualitas tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan di DAS Unda. Tujuan penelitian untuk mengetahui kualitas tanah pada lahan di DAS Unda; untuk mengetahui faktor apa saja yang menjadi faktor pembatas pada kualitas tanah di DAS Unda; untuk mengetahui sebaran spasial kualitas tanah di DAS Unda; memberikan arahan pengelolaan tanah berdasarkan faktor pembatas yang diperoleh di DAS Unda. Penelitian dilaksanakan di lahan DAS Unda yang melalui Kabupaten Bangli, Karangasem dan Klungkung, Provinsi Bali. dan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian ini menggunakan metode survei, analisis tanah di laboratorium, dan penetapan kualitas tanah. Indikator kualitas tanah yang diukur sebagai minimum data set (MDS): berat volume tanah, tekstur tanah, porositas, kadar air kapasitas lapang, pH, C-organik, KTK, KB, unsur hara (N, P dan K), dan C-biomassa. Hasil penelitian menunjukkan kualitas tanah pada lokasi penelitian tergolong buruk tingginya tingkat erosi tanah dan kurangnya kandungan bahan organik pada tanah pada SLH 2, 5, 7, 15, 16 dan 17. Pada SLH 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27 dan 28 menunjukkan kualitas tanah sedang diakibatkan berbagai faktor seperti kelembaban tanah yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah, kandungan bahan hara yang tidak seimbang, kondisi morfologi tanah yang kurang ideal, dan penggunaan pupuk yang kurang tepat, pH rendah dan kepadatan tanah. Berbeda dengan SLH 1 (Desa Pempatan), 14 (Desa Menanga), 24 (Desa Gunaksa) dan 25 (Desa Telaga Tawang) dengan nilai IKT 25 tergolong kualitas baik. Faktor-faktor pembatas di daerah penelitian meliputi: pH tanah, tekstur tanah, porositas, P-tersedia, N-total, C-organik dan C-Biomassa. Direkomendasikan pengolahan tanah dengan menggunakan pemupukan dengan pupuk organik dan Urea pada SLH 1, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 26, dan 27. Pemupukan SP-36/TSP dianjurkan pada SLH 12, 24, 25, dan 28.

Kata kunci: arahan pengelolaan tanah; DAS Unda; faktor pembatas; kualitas tanah

PENDAHULUAN

Daerah kajian Daerah Aliran Sungai (DAS) Unda merupakan DAS yang ada di Provinsi Bali memiliki luas 91.585 ha yang didominasi dengan bentukan vulkanis. DAS merupakan suatu daerah yang dibatasi dengan pemisah topografis bisa menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai dan akhirnya bermuara ke danau atau ke laut (Nilda, 2014). Penggunaan lahannya 79,59% termasuk lahan kering; 68,41% termasuk daerah jenis tanah Regosol yang rentan terhadap erosi; serta 45,64% wilayahnya bentuk bergelombang, berbukit juga bergunung, dan lokasinya berkembang galian C secara ilegal di beberapa tempat. Berdasarkan hasil monitoring yang sudah dilakukan oleh BPDAS Unda Anyar bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Udayana (2013), dinyatakan bahwa DAS Unda tergolong prioritas I segera dipulihkan. Pemilihan daerah penelitian ini dilihat dari kondisi fisik lingkungan DAS Unda yang dijelaskan sebelumnya atau dalam pendahuluan., diduga telah terjadi degradasi/penurunan produktivitas lahan yang mendorong produksi menjadi optimal. Selain itu kelangkaan data informasi sumberdaya lahan pada skala mikro, juga masih rendahnya pada tingkat manajemen/pengelolaan lahan yang diterapkan. Beberapa wilayah DAS Unda didominasi oleh pertanian lahan kering seperti kebun campuran dan tegalan.

Kualitas tanah yang baik berpengaruh untuk peningkatan hasil produksi, dan mensejahterakan secara ekonomi bagi masyarakat, ketahanan tanah pada erosi, kesehatan manusia dapat terminimalisir dari pengaruh logam berat (Wander *et al.*, 2002). Kualitas tanah berkaitan erat dengan lingkungan, yaitu tanah yang tidak hanya dipandang sebagai produk transformasi mineral, bahan organik dan sebagai media pertumbuhan tanaman, tetapi dipandang secara menyeluruh, yaitu mencakup fungsi lingkungan dan kesehatan (Juarti, 2016). Sistem pengelolaan yang kurang tepat

menyebabkan menurunnya produktivitas lahan sehingga produksi tanaman tidak optimal, ini menunjukkan tanah tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Tanah yang tidak berfungsi dengan baik menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah (Arthagama & Dana, 2020) dan kesuburan tanah (Sumarniasih & Antara, 2021). Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengelola tanah berdasarkan parameter kualitas tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Indikator yang digunakan dalam penilaian kualitas tanah meliputi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Selain itu, faktor jenis tanah, jenis penggunaan lahan, dan topografi menjadi prioritas utama yang harus diperhatikan dalam penilaian kualitas tanah untuk tujuan pengembangan sektor pertanian (Rasyid, 2004).

Mengevaluasi penggunaan lahan aktual berkaitan pada arahan pemanfaatannya diperlukan data penggunaan lahan. Pengumpulan dan manipulasi *overly* data guna memperoleh zonasi arahan pemanfaatan lahan melalui peta-peta tematik melewati proses dan memakan waktu yang panjang. Maka dari itu salah satu alternatif yang bisa dilakukan yaitu pengelolaan data dalam bentuk digital dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG).

Meninjau pentingnya kualitas tanah, oleh sebab itu adanya penelitian tentang analisis kualitas tanah dan arahan pengelolaan pada lahan pertanian di DAS Unda Provinsi Bali sehingga mampu membagikan informasi terhadap masyarakat dalam usaha pemanfaatan lahan dan kondisi lahan, maka diperlukan penilaian kualitas tanah pada lahan di DAS Unda. Diharapkan dalam pengelolaan dan pemanfaatan tanah bisa dilakukan dengan benar sesuai dengan tingkat kualitas tanah yang ada. Data kualitas tanah yang didapatkan bisa dimanfaatkan sebagai acuan guna pengelolaan tanah yang bisa meningkatkan kualitas tanah supaya dapat meningkatkan produktivitas lahan di DAS Unda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tanah pada lahan di DAS Unda; untuk mengetahui faktor apa saja yang

menjadi faktor pembatas pada kualitas tanah di DAS Unda; untuk mengetahui sebaran spasial kualitas tanah di DAS Unda; memberikan arahan pengelolaan tanah berdasarkan faktor pembatas yang diperoleh di DAS Unda untuk menganalisis dan memetakan status kualitas tanah di DAS Unda.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni 2022 - November 2022. Penelitian di lapangan dilakukan di wilayah penelitian yaitu di daerah aliran sungai (DAS) unda yang melewati 3 Kabupaten yaitu Kabupaten Bangli, Kabupaten Karangasem, dan Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali dan di laboratorium tanah, program studi agroekoteknologi, fakultas pertanian, universitas udayana. Penelitian ini menggunakan beberapa bahan yaitu peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, peta satuan lahan homogen, peta kualitas tanah, peta penggunaan lahan, sampel tanah, dan bahan-bahan kimia seperti reagensia untuk analisis tanah di laboratorium.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: seperangkat *hardware* komputer untuk menganalisis citra dan *mengoverlay* peta-peta pendukung seperti: *software qgis 3.8*, *software microsoft excel 2019*, *software microsoft word 2019*, aplikasi altimeter online, hand phone android (gps, foto, menentukan titik koordinat dll).

Peralatan yang diperlukan lapangan berupa: abney level, bor belgi, kantong plastik, meteran, kompas, altimeter, ring sampel, pH stick dan pisau lapang. Alat-alat analisis Laboratorium berupa: pH meter, ayakan, pipet, gelas ukur, tabung reaksi, timbangan, erlenmeyer, dan lain-lain. Peralatan tulis dan buku catatan untuk mencatat data yang didapatkan.

Penelitian menggunakan metode survei dan metode skoring, analisis tanah di laboratorium, dan penetapan kualitas tanah.

indikator kualitas tanah yang diukur sebagai minimum data set (mds): berat volume tanah, tekstur tanah, porositas, kadar air kapasitas lapang, ph, c-organik, ktk, kb, unsur hara (n, p dan k), dan c-biomassa. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

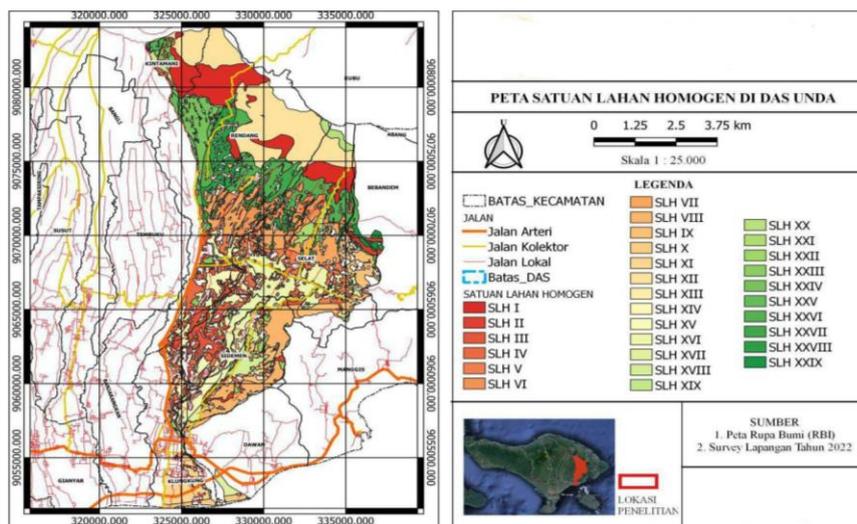
Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode *purposive sampling* (teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu) sesuai titik sampel yang telah ditentukan pada masing-masing slh. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan pengambilan sampel tanah utuh menggunakan ring sampel dan sampel tanah terganggu menggunakan bor dan cangkul. Variabel penelitian yang diamati meliputi data primer dan sekunder.

Penentuan Satuan Lahan Homogen (SLH)

Tahap pertama dilakukan pengolahan data digital dengan menumpangtindihkan peta kelas lereng, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, skala dengan batas administrasi DAS Unda untuk memperoleh Peta. Tahap selanjutnya dilakukan *overlay* pada lokasi penelitian dan pengambilan sampel tanah di lapangan. Pembuatan peta satuan lahan homogen menggunakan perangkat lunak QGIS 3.8.3. Satuan peta lahan homogen dan titik sampel DAS Unda disajikan pada Gambar 1.

Preparasi dan Analisis Data

Preparasi sampel tanah meliputi pembersihan sampel tanah yang diambil di lapangan dari sisa-sisa tanaman, akar tanaman dan batuan kerikil, pengeringan, penumbukan dan pengayakan sampel tanah. Setelah diambil dari lapangan, sampel tanah dikering-udarkan pada suhu ruangan. Lalu dilanjutkan dengan prosedur analisis kualitas tanah berdasarkan metode standar parameter yang disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta satuan lahan homogen di lokasi penelitian

Skoring dan Penetapan Indeks Kualitas tanah (IKT)

Hasil analisis tanah diperlukan untuk penilaian kualitas tanah dengan metode skoring. Penilaian kualitas tanah dilakukan dengan pengkriteriaan faktor pembatas dan penilaian skor relatif pada masing-masing indikator kualitas tanah berdasarkan metode Lal (1994). Pertama dilakukan pengkriteriaan faktor pembatas tersebut berkisar dari ekstrim hingga tanpa faktor pembatas dengan pembobotan skala 1 sampai 5 yang disajikan pada Tabel 2.

Kedua, setelah didapat nilai faktor pembatas, dilanjutkan dengan pembobotan

relatif indikator kualitas tanah menurut Lal (1994). Indikator sifat biologi (SB) dianalisis adalah indikator C-biomassa. Indikator sifat kimia dan hara tanah (SK) yaitu C-Organik, pH, KTK, unsur hara (N, P dan K). Indikator sifat fisik Tanah (SF) antara lain tekstur tanah, berat volume, porositas, dan kadar air kapasitas lapang. Perhitungan pembobotan relatif indikator kualitas tanah menurut Lal (1994). dapat dijabarkan pada rumus 1.

$$IKT = SF + SK + SB \dots 1)$$

Keterangan:

IKT: Indeks Kualitas Tanah, SF: Parameter sifat fisik tanah, SK: Parameter Sifat Kimia Tanah, dan SB: Parameter Sifat Biologi Tanah.

Tabel 1. Metode analisis kualitas tanah (Lal, 1994)

No.	Parameter	Satuan	Metode
Sifat fisika			
1.	Tekstur tanah	%	Pipet
2.	Berat Volume (<i>bulk density</i>)	g cm ⁻³	Ring sampel
3.	Porositas	%	Ring sampel
4.	Kadar air kapasitas lapang	%	Gravimetri
Sifat kimia			
5.	C-organik	%	Walkey & Black
6.	pH		Potensiometri (H ₂ O 1:2,5)
7.	KTK	me 100 g ⁻¹	Ekstraksi NH ₄ OAc 1N pH 7
8.	KB	%	Ekstraksi NH ₄ OAc 1N pH 7
9.	N-total	%	Kjeldhal
	P-tersedia, K-tersedia	Ppm	Bray-1
Sifat biologi			
10.	C-biomassa mikroba	mg CO ₂ kg ⁻¹	Respirasi

Sumber: Sulaeman *et al*, (2005)

Tabel 2. Faktor pembatas dan pembobotan relatif indikator kualitas tanah

No	Indikator	Faktor pembatas dan bobot relatif				
		Tanpa 1	Ringan 2	Sedang 3	Berat 4	Ekstrim 5
1	Berat Volume (g cm ⁻³)	<1,2	1,3-1,4	1,4-1,5	1,5-1,6	>1,6
2	Tekstur Tanah	L	SiL, Si, SiCL	CL, SL	SiC, LS	S, C
3	Porositas (%)	>20	18-20	15-18	10-15	<10
4	Kadar Air kapasitas lapang (%)	>30	20-30	8-20	2-8	<2
5	C-Organik (%)	5-10	3-5	1-3	0,5-1	<0,5
6	Ph	6,0-7,0	5,8-6,0	5,4-5,8	5,0-5,4	<5,0
7	KTK (me/100g)	>40	25-40	17-24	5-16	<5
8	KB (%)	>70	51-70	36-50	20-30	<20
9	Nutrisi (N,P dan K)					
	N- Total (%)	>0,51	0,51- 0,75	0,21-0,50	0,10-0,20	<0,10
	P-Tersedia (ppm)	>35	26-35	16-25	10-15	<10
	K-Tersedia (ppm)	>1,0	0,6-1,0	0,3-0,5	0,1-0,2	<0,1
10	C-Biomassa (mg CO ₂ kg ⁻¹)	>25	20-25	10-20	5-10	<5

Indikator sifat biologi (SB) yang dianalisis adalah indikator C-biomassa. Indikator sifat kimia dan hara tanah (SK) antara lain C-Organik, pH, KTK, unsur hara (N, P dan K). Indikator sifat fisik Tanah (SF) antara lain tekstur tanah, berat volume, porositas, dan kadar air kapasitas lapang.

Ketiga, skoring data hasil analisis tanah dilakukan untuk menetapkan kualitas tanah di DAS Unda dengan penghitungan Indeks Kualitas Tanah (IKT). Penetapan indeks kualitas tanah (IKT) dilakukan dengan menjumlahkan skor yang diperoleh pada setiap satuan lahan homogen (SLH) seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria kualitas tanah berdasarkan 10 minimum data set (MDS)

Kualitas Tanah	Pembobotan Relatif	Bobot kumulatif (IKT)
Sangat Baik	1	<20
Baik	2	20-25
Sedang	3	26-30
Buruk	4	31-40
Sangat Buruk	5	>40

Sumber: Lal (1994)

Pembuatan Peta Kualitas Tanah

Pembuatan peta kualitas tanah bertujuan mempermudah penyampaian informasi terkait kondisi kualitas tanah pada daerah penelitian. Pembuatan peta kualitas tanah sesuai hasil analisis data kualitas tanah melalui penghitungan IKT pada masing-masing SLH dengan menggunakan perangkat lunak QGIS 3.8.3.

Penentuan Arah Pengelolaan Tanah

Arahan pengelolaan tanah didapatkan atas hasil penilaian kualitas tanah aktual dan potensial yang bertujuan yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas tanah pada lahan di DAS Unda. Sehingga diperoleh pemanfaatan penggunaan lahan yang optimal sesuai kemampuan lahannya yang terbaik setelah diketahui faktor pembatas pada tanah lahan pertanian tersebut. Arahan fungsi

pemanfaatan tanah lahan pertanian merupakan salah satu sistem perencanaan yang dikembangkan oleh Departemen Kehutanan melalui Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, dan merupakan bagian dari rencana pokok pola rehabilitasi lahan dan konservasi tanah yang biasanya menggunakan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai unit perencanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah yang dibatasi dengan pemisah topografis bisa menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai dan akhirnya bermuara ke danau atau ke laut melalui sungai utama. DAS Unda merupakan salah satu DAS yang dinilai sebagai sasaran mendesak untuk dilakukan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu.

DAS Unda mempunyai lahan kritis yang cukup luas berbentuk tanah berpasir dan berbatu sebagai hasil dari letusan Gunung Agung, akibatnya lahan tersebut dialih fungsikan menjadi lahan galian C. Berdasarkan laporan BPDASHL Unda Anyar tahun 2008 melaporkan DAS Unda dengan potensi banjir dalam tingkat rendah (0,01%), sedang (51,8%), dan tinggi (47,9%).

Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (*Catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem yang unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2010).

Penelitian dilakukan pada masing-masing SLH di lokasi penelitian. Secara spasial penyebaran satuan lahan homogen (SLH) pada DAS Unda terdapat dua puluh delapan SLH yaitu SLH 1 terdapat di Desa Pempatan dengan luas 1882,71 ha, SLH 2 terdapat di Desa Besakih dengan luas 3421,87 ha, SLH 3 terdapat di Desa Rendang dengan luas 168,71 ha, SLH 4 terdapat di Desa Pempatan dengan luas 697,71 ha, SLH 5 terdapat di Desa Pempatan dengan luas 957,34 ha, SLH 6 terdapat di Desa Besakih

dengan luas 1496,13 ha, SLH 7 terdapat di Desa Besakih dengan luas 152,48 ha, SLH 8 terdapat di Desa Pempatan dengan luas 872,14 ha, SLH 9 terdapat di Desa Duda Utara dengan luas 122,75 ha, SLH 10 terdapat di Desa Duda Utara dengan luas 29,06 ha, SLH 11 terdapat di Desa Sangkan Gunung dengan luas 618,68 ha, SLH 12 terdapat di Desa Selat dengan luas 1329,07 ha, SLH 13 terdapat di Desa Menanga dengan luas 1040,70 ha, SLH 14 terdapat di Desa Menanga dengan luas 677,00 ha, SLH 15 terdapat di Desa Muncan dengan luas 1279,19 ha, SLH 16 terdapat di Desa Loka Sari dengan luas 2792,59 ha, SLH 17 terdapat di Desa Paksewali dengan luas 1828,10 ha, SLH 18 terdapat di Desa Jumpai dengan luas 198,12 ha, SLH 19 terdapat di Desa Tangkas dengan luas 1222,81 ha, SLH 20 terdapat di Desa Pesaban dengan luas 228,78 ha, SLH 21 terdapat di Desa Nongan dengan luas 801,69 ha, SLH 22 terdapat di Desa Loka Sari dengan luas 213,36 ha, SLH 23 terdapat di Desa Sangkan Gunung dengan luas 1623,90 ha, SLH 24 terdapat di Desa Gunaksa dengan luas 644,54 ha, SLH 25 terdapat di Desa Telaga Tawang dengan luas 441,61 ha, SLH 26 terdapat di Desa Pempatan 253,21, SLH 27 terdapat di Desa Sebudi dengan luas 250,07 ha, SLH 28 terdapat di Desa Talibeng dengan luas 161,42 ha.

Hasil Analisis Parameter Kualitas Tanah dan Faktor Pembatas

Berdasarkan hasil analisis sampel tanah, yang dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Analisis sifat fisika tanah yang meliputi tekstur tanah, berat volume, porositas, dan kapasitas lapang. Sifat kimia dan kesuburan tanahnya yang meliputi KTK, kejenuhan basa (KB), pH tanah, N-total, P-tersedia dan K-tersedia. Sedangkan sifat biologi tanahnya meliputi kadar C-organik dan kandungan C-biomassa.

Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah (SF) yaitu bagian parameter dapat menentukan kualitas tanah

dari suatu lahan yang dipelajari melalui indikator tekstur, berat volume, porositas dan kadar air kapasitas lapang (Cahyadewi *et al.*, 2016). Dari hasil evaluasi sifat fisika tanah

yang ditampilkan di Tabel 4 dibawah ini dapat diketahui pembobotan tekstur tanah memperlihatkan mempunyai faktor pembatas ringan hingga ekstrim.

Tabel 4. Hasil analisis sifat fisika tanah pada lokasi penelitian

SLH	Tekstur	Berat Volume (g cm ⁻³)	Porositas (%)	Kadar Air Kapasitas Lapang (%)	Jumlah
1	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,932 ₍₁₎	62,89 ₍₁₎	30,18 ₍₁₎	7
2	Pasir Berlempung (SL) ₍₃₎	1,44 ₍₃₎	54,46 ₍₁₎	37,42 ₍₁₎	8
3	Lempung Berliat (CL) ₍₃₎	0,963 ₍₁₎	73,5 ₍₁₎	11,08 ₍₃₎	8
4	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,974 ₍₁₎	72,9 ₍₁₎	8,2 ₍₃₎	9
5	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,972 ₍₁₎	75,9 ₍₁₎	8,15 ₍₃₎	9
6	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,869 ₍₁₎	74,2 ₍₁₎	34,52 ₍₁₎	7
7	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,979 ₍₁₎	74,6 ₍₁₎	28,84 ₍₂₎	8
8	Lempung Liat Berpasir (CLS) ₍₂₎	1,254 ₍₁₎	67,4 ₍₁₎	19,28 ₍₃₎	7
9	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,825 ₍₁₎	51,4 ₍₁₎	11,93 ₍₃₎	9
10	Lempung (L) ₍₁₎	0,903 ₍₁₎	61,6 ₍₁₎	7,49 ₍₄₎	7
11	Lempung Berdebu (SiL) ₍₂₎	1,242 ₍₁₎	52,9 ₍₁₎	9,24 ₍₃₎	7
12	Lempung Liat Berpasir (CLS) ₍₂₎	1,212 ₍₁₎	48,4 ₍₁₎	9,06 ₍₃₎	7
13	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,930 ₍₁₎	45,9 ₍₁₎	15,40 ₍₃₎	9
14	Lempung (L) ₍₁₎	0,958 ₍₁₎	64,8 ₍₁₎	26,94 ₍₂₎	5
15	Lempung Liat Berpasir (LCS) ₍₂₎	0,828 ₍₁₎	67,6 ₍₁₎	14,12 ₍₃₎	7
16	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	1,127 ₍₁₎	54,9 ₍₁₎	19,34 ₍₃₎	9
17	Lempung Berliat (CL) ₍₃₎	1,124 ₍₁₎	50,1 ₍₁₎	17,78 ₍₃₎	8
18	Lempung Berliat (CL) ₍₃₎	0,984 ₍₁₎	53,1 ₍₁₎	14,42 ₍₃₎	8
19	Liat (C) ₍₅₎	1,085 ₍₁₎	40,9 ₍₁₎	25,68 ₍₂₎	9
20	Lempung Berliat (CL) ₍₃₎	1,084 ₍₁₎	53,5 ₍₁₎	15,97 ₍₃₎	8
21	Lempung Berliat (CL) ₍₃₎	0,880 ₍₁₎	58,2 ₍₁₎	15 ₍₃₎	8
22	Lempung Liat Berpasir (LCS) ₍₂₎	1,291 ₍₁₎	47,1 ₍₁₎	11,48 ₍₃₎	7
23	Lempung Berdebu (SiL) ₍₂₎	1,204 ₍₁₎	49,1 ₍₁₎	15,20 ₍₃₎	7
24	Lempung Berliat (CL) ₍₃₎	1,094 ₍₁₎	40,1 ₍₁₎	13,16 ₍₃₎	8
25	Pasir Berlempung (SL) ₍₃₎	0,980 ₍₁₎	61,9 ₍₁₎	8,91 ₍₃₎	8
26	Pasir Berlempung (SL) ₍₃₎	1,069 ₍₁₎	59,2 ₍₁₎	17,89 ₍₃₎	8
27	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	0,969 ₍₁₎	65,1 ₍₁₎	24,26 ₍₂₎	8
28	Lempung Berpasir (LS) ₍₄₎	1,290 ₍₁₎	52,7 ₍₁₎	47,20 ₍₁₎	7

Sumber: hasil analisis tanah di Laboratorium

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kondisi tanah di DAS Unda ialah pasir berlempung, lempung berpasir, lempung liat berpasir, lempung berdebu, lempung berliat, lempung berdebu dan liat. Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa DAS Unda di Bali memiliki beragam jenis tanah, seperti pasir berlempung, lempung berpasir, lempung liat berpasir, lempung berdebu, lempung berliat, lempung berdebu dan liat. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh tekstur tanah pada SLH 1, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 16, 27 dan 28 adalah Lempung Berpasir. Pada SLH 19 bertekstur liat. Tekstur

tanah pada SLH 2, 3, 17, 18, 20, 21, 24, 25 dan 26 adalah pasir berlempung dan lempung berliat. Tekstur tanah pada SLH 8, 11, 12, 15, 22, dan 23 adalah Lempung liat berpasir dan lempung berdebu. Sedangkan, Tekstur tanah pada SLH 10 dan 14 adalah Lempung. Tanah yang didominasi oleh fraksi lempung. Tanah lempung adalah jenis tanah yang dianggap kurang baik sebagai subgrade pada konstruksi jalan karena karakteristik tanah lempung sangat dipengaruhi oleh air, bentuk partikel tanah, sifat fisik, sifat mekanis dan senyawa kimia yang menyusunnya. SLH 8, 12, 15, dan 22 memiliki tanah bertekstur lempung liat berpasir. Tanah pada SLH tersebut

didominasi oleh fraksi liat dan berpasir. Hal ini dikarenakan sifat tanah yang memiliki kandungan pasir yang tinggi memiliki sifat mudah meloloskan air sehingga aerasi baik dan dekomposisi bahan organik cepat. Hal ini disebabkan oleh kapasitasnya menjerap hara pada umumnya lebih baik dari pada pasir; sementara drainase, aerasi dan kemudahannya diolah lebih baik dari pada liat.

Dari hasil penelitian diketahui juga tanah di DAS Unda memiliki tekstur dominan pasir seperti Regosol. Tanah Regosol mempunyai dominan tekstur pasir yang menyebabkan oksidasi tinggi (mudah menguap) saat musim hujan mudah tercuci. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa tanah di DAS Unda yang memiliki dominan tekstur pasir seperti Regosol mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, sehingga ketersediaan nutrisi bagi tanaman dapat terpengaruh pada pembobotan berat volume tanah penelitian tergolong kecil. Pembobotan berat volume tanah tergolong kecil dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah struktur tanah yang kompak, Berat volume tanah dipengaruhi oleh pori-pori tanah, padatan tanah, struktur dan tekstur tanah, ketersediaan bahan organik, pengelolaan tanah dan praktik budidaya. Kandungan organik yang besar dapat mengakibatkan berat volume tanah kecil sehingga aerasi tanah menjadi lebih baik. Berat volume tanah mineral berkisar antara 0,6-1,4 g cm⁻³, di mana tanah andisols memiliki berat volume tanah yang rendah 0,6-0,9 g cm⁻³, sedangkan tanah mineral lainnya mempunyai berat volume tanah antara 0,8-1,4 g cm⁻³ (Kurnia *et al.*, 2006). Berat volume tanah (BV) pada SLH 2 tergolong sedang (3) yang bernilai 1,44 g cm⁻³ .). Sedangkan, tergolong sangat tinggi (1) pada SLH 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, dan 28 memiliki nilai berturut-turut 0,932 g cm³ ; 0,963 g cm⁻³ ; 0,974 g cm⁻³ ; 0,972 g cm⁻³ ; 0,869 g cm⁻³ ; 0,979 g cm⁻³ ; 1,1 g cm⁻³ ; 1,254 g cm⁻³ ; 0,825 g cm⁻³ ; 0,903 g cm⁻³ ; 1,242 g cm⁻³ ; 1,212 g cm⁻³ ; 0,930 g cm⁻³ ; 0,958 g cm⁻³ ; 0,828 g cm⁻³ ; 1,127 g cm⁻³ ; 1,124 g cm⁻³ ; 0,984 g cm⁻³ ; 1,085 g cm⁻³ ; 1,084 g cm⁻³ ; 0,880 g cm⁻³ ; 1,291 g cm⁻³ ; 1,204 g cm⁻³ ; 1,094 g cm⁻³ ; 0,980 g cm⁻³ ; 1,069 g cm⁻³ ;

0,969 g cm⁻³ ; dan 1,290 g cm⁻³ seperti pada (Tabel 5.2).

Porositas tanah tergolong sangat sangat rendah (tanpa). Nilai porositas dipengaruhi dengan tekstur tanah di lokasi penelitian didominasi oleh fraksi lempung sehingga Lempung mempunyai komposisi yangimbang antara fraksi kasar dan fraksi halus, dan lempung sering dianggap sebagai tekstur yang optimal untuk pertanian. Hal ini disebabkan oleh kapasitasnya menjerap hara pada umumnya lebih baik dari pada pasir; sementara drainase, aerasi dan kemudahannya diolah lebih baik dari pada liat. Akan tetapi, pendapat ini tidak berlaku umum karena untuk keadaan lingkungan dan jenis tanaman tertentu pasir atau liat mungkin lebih baik dari pada lempung Tindakan yang perlu dilakukan untuk menambah porositas adalah dengan penambahan bahan organik.

Porositas dipengaruhi oleh bahan organik, tekstur dan struktur tanah. Tanah bertekstur pasir memiliki banyak pori makro sehingga akan sulit menahan air. Ruang pori merupakan bagian dari volume tanah yang ditempati air dan udara. Semakin banyak porositas maka semakin banyak ruang pori sehingga air lebih mudah lewat di dalam tanah.

Porositas juga berkaitan erat dengan perakaran tanaman. Semakin tinggi porositas maka semakin baik perakaran tanaman sehingga semakin baik juga pertumbuhan tanaman (Sukisno, 2011). Porositas pada SLH 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 dan 28 memiliki nilai berturut-turut 62,89%; 54,46%; 73,5%; 72,9%; 75,9%; 74,2%; 74,6%; 67,4%; 51,4%; 61,6%; 52,9%; 0,484%; 0,459%; 64,8%; 67,6%; 54,9%; 50,1%; 53,1%; 40,9%; 53,5%; 58,2%; 47,1%; 49,1%; 40,1%; 61,9%; 59,2%; 65,1%; dan 52,7% pada (Tabel 4.2). Nilai porositas dipengaruhi dengan tekstur tanah di lokasi penelitian didominasi oleh fraksi lempung sehingga Lempung mempunyai komposisi yangimbang antara fraksi kasar dan fraksi halus, dan lempung sering dianggap sebagai tekstur yang optimal untuk pertanian. Hal ini disebabkan oleh kapasitasnya menjerap hara pada umumnya lebih baik dari pada pasir; sementara drainase, aerasi dan kemudahannya diolah lebih baik dari pada

liat. Akan tetapi, pendapat ini tidak berlaku umum karena untuk keadaan lingkungan dan jenis tanaman tertentu pasir atau liat mungkin lebih baik dari pada lempung.

Sedangkan hasil analisis pada kadar air kapasitas lapang menunjukkan berat, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pembobotan berat volume tanah tergolong kecil disebabkan oleh sebagian faktor, diantaranya yaitu struktur tanah yang kompak, tekstur tanah yang berat, serta adanya lapisan batuan dibawah permukaan tanah. Pembobotan berat volume yang kecil ini dapat menyebabkan tanah menjadi lebih padat dan kurang mampu menyimpan air dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

Kadar air kapasitas lapang lokasi penelitian tergolong berat (4) terdapat pada SLH 10 yang bernilai 7,49%. Kadar air kapasitas lapang lokasi penelitian tergolong sedang (3) pada SLH 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25 dan 26 memiliki nilai berturut-turut 11,08%; 8,2%; 8,15%; 19,28%; 11,93%; 9,24%; 9,06%; 15,40%; 14,12%; 19,34%; 17,78%; 14,42%; 15,97%; 15%; 11,48%; 15,20%; 13,16%; 8,91%; 17,89%;. Kadar air kapasitas lapang lokasi penelitian tergolong tinggi (2) pada SLH 7, 14, 19 dan 27 memiliki nilai berturut-turut 28,84%; 26,94%; 25,68%; dan 24,26%. Kadar air kapasitas lapang lokasi penelitian tergolong sangat tinggi (1) pada SLH 1, 2, 6 dan 28 memiliki nilai berturut-turut 30,18%; 37,42%; 34,52%; dan 47,20%. Hal ini diakibatkan dari fraksi lempung yang mendominasi dari fraksi lainnya terutama pada SLH 1, 2, 6 dan 28 yang memiliki tekstur lempung memiliki kadar air kapasitas lapang lebih tinggi dibandingkan SLH 10. Tanah yang memiliki tekstur liat lebih mudah mengikat air di dalam tanah. Sebaliknya, tanah yang memiliki tekstur lebih kasar akan lebih mudah mengalami kekeringan.

Kapasitas air lapang di DAS Unda tergolong berat, sedang, tinggi dan sangat tinggi karena beberapa faktor seperti curah hujan yang tinggi, erosi tanah yang berlebihan dan pengelolaan lahan yang tidak berkelanjutan. Curah hujan yang tinggi di DAS Unda dapat menyebabkan air mengalir

dengan cepat di permukaan tanah sehingga tanah tidak dapat menyerap air dengan baik. Hal ini dapat mengakibatkan kadar air kapasitas lapang di DAS Unda menjadi tergolong rendah atau berat, yang berdampak pada pertanian berkelanjutan dan lingkungan di daerah tersebut.

Sifat Kimia Tanah (SK)

Hasil evaluasi sifat kimia tanah yang ditampilkan di Tabel 5 dibawah ini melalui indikator KTK diketahui bahwa KTK tanah di DAS Unda secara umum memiliki faktor pembatas ringan dan tanpa faktor pembatas.

Berdasarkan hasil analisis tanah kapasitas tukar kation (KTK) tanah pada lokasi penelitian yang disajikan dalam Tabel 5.2 sesuai kriteria nilai KTK tanah pada masing-masing SLH tergolong tinggi - sangat tinggi. Nilai KTK tanah tergolong sangat tinggi pada SLH 1, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 23, 27 dan 28 berturut-turut adalah 46,818 me 100g-1 , 47,851 me 100g-1 , 45,872 me 100g-1 , 40,812 me 100g-1 , 42,036 me 100g-1 , 42,013 me 100g-1 , 47,082 me 100g-1 , 44,191 me 100g-1 , 42,549 me 100g-1 , 50,147 me 100g-1 , 47,368 me 100g-1 , 41,675 me 100g-1 , 40,985 me 100g-1 , 46,526 me 100g-1 . Nilai KTK tanah pada masing-masing SLH di lokasi penelitian mempunyai kategori sangat tinggi yang di sebabkan oleh semakin tinggi kandungan bahan organik dan liat tanah.

Nilai KTK tanah tergolong tinggi pada SLH 2, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25 dan 26 berturut-turut adalah 31,057 me 100g-1 , 34,879 me 100g-1 , 35,441 me 100g-1 , 25,483 me 100g-1 , 31,671 me 100g-1 , 28,716 me 100g-1 , 34,442 me 100g-1 , 39,597 me 100g-1 , 32,039 me 100g-1 , 28,133 me 100 g-1 , 33,562 me 100g-1 , 28,858 me 100g-1 , 29,812 me 100g-1 , 38,224 me 100g-1 .

Nilai KTK tanah pada masing-masing SLH di lokasi penelitian mempunyai kategori tinggi yang disebabkan oleh kandungan fraksi liat yang tinggi. Semakin halus atau semakin tinggi kandungan liat yang terdapat pada tanah akan meningkatkan KTK karena tanah akan lebih mampu mengikat unsur hara pada koloid tanah (Kumalasari et al., 2011).

Tabel 5. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Pada Lokasi Penelitian

SLH	KTK (me 100g ⁻¹)	KB (%)	pH	Nutrisi			Jumlah
				N-total (%)	P-tersedia (Ppm)	K-tersedia (Ppm)	
1	46,818 ₍₁₎	96,917 ₍₁₎	6,370 ₍₁₎	0,563 ₍₂₎	18,011 ₍₃₎	177,782 ₍₁₎	9
2	31,057 ₍₂₎	96,731 ₍₁₎	6,770 ₍₁₎	0,043 ₍₅₎	12,710 ₍₄₎	93,829 ₍₁₎	14
3	47,851 ₍₁₎	90,830 ₍₁₎	6,570 ₍₁₎	0,483 ₍₃₎	15,297 ₍₃₎	269,323 ₍₁₎	10
4	45,872 ₍₁₎	97,297 ₍₁₎	6,570 ₍₁₎	0,499 ₍₃₎	134,384 ₍₁₎	235,048 ₍₁₎	8
5	40,812 ₍₁₎	48,485 ₍₃₎	6,670 ₍₁₎	0,289 ₍₃₎	8,904 ₍₅₎	189,671 ₍₁₎	14
6	34,879 ₍₂₎	89,412 ₍₁₎	6,610 ₍₁₎	0,273 ₍₃₎	9,950 ₍₅₎	152,966 ₍₁₎	13
7	35,441 ₍₂₎	78,106 ₍₁₎	6,620 ₍₁₎	0,176 ₍₄₎	6,839 ₍₅₎	144,143 ₍₁₎	14
8	42,036 ₍₁₎	71,845 ₍₁₎	6,470 ₍₁₎	0,100 ₍₄₎	238,239 ₍₁₎	141,050 ₍₁₎	9
9	25,483 ₍₂₎	89,999 ₍₁₎	6,650 ₍₁₎	0,780 ₍₁₎	5,051 ₍₅₎	395,674 ₍₁₎	11
10	31,671 ₍₂₎	84,353 ₍₁₎	6,650 ₍₁₎	0,762 ₍₁₎	5,505 ₍₅₎	394,743 ₍₁₎	11
11	28,716 ₍₂₎	78,195 ₍₁₎	6,800 ₍₁₎	0,385 ₍₃₎	20,760 ₍₃₎	310,959 ₍₁₎	11
12	42,013 ₍₁₎	84,656 ₍₁₎	6,670 ₍₁₎	0,342 ₍₃₎	6,857 ₍₁₎	376,229 ₍₁₎	8
13	47,082 ₍₁₎	58,407 ₍₂₎	6,980 ₍₁₎	0,649 ₍₂₎	49,447 ₍₁₎	343,701 ₍₁₎	8
14	44,191 ₍₁₎	80,000 ₍₁₎	6,570 ₍₁₎	0,611 ₍₂₎	22,090 ₍₃₎	273,675 ₍₁₎	9
15	42,549 ₍₁₎	21,782 ₍₄₎	6,610 ₍₁₎	0,494 ₍₃₎	21,740 ₍₃₎	180,749 ₍₁₎	13
16	34,442 ₍₂₎	83,949 ₍₁₎	7,030 ₍₁₎	0,193 ₍₄₎	84,984 ₍₁₎	505,869 ₍₁₎	10
17	39,597 ₍₂₎	62,828 ₍₂₎	6,770 ₍₁₎	0,102 ₍₄₎	15,543 ₍₄₎	396,743 ₍₁₎	14
18	50,147 ₍₁₎	53,782 ₍₂₎	6,720 ₍₁₎	0,280 ₍₃₎	165,296 ₍₁₎	321,451 ₍₁₎	9
19	47,368 ₍₁₎	46,223 ₍₃₎	6,740 ₍₁₎	0,324 ₍₃₎	245,419 ₍₁₎	183,921 ₍₁₎	10
20	32,039 ₍₂₎	95,238 ₍₁₎	6,690 ₍₁₎	0,420 ₍₃₎	18,263 ₍₃₎	202,251 ₍₁₎	11
21	28,133 ₍₂₎	60,151 ₍₂₎	6,410 ₍₁₎	0,304 ₍₃₎	9,138 ₍₅₎	189,722 ₍₁₎	14
22	33,562 ₍₂₎	82,052 ₍₁₎	6,510 ₍₁₎	0,196 ₍₄₎	9,674 ₍₅₎	194,635 ₍₁₎	14
23	41,675 ₍₁₎	64,000 ₍₂₎	6,770 ₍₁₎	0,438 ₍₃₎	47,619 ₍₁₎	176,382 ₍₁₎	9
24	28,858 ₍₂₎	91,853 ₍₁₎	6,880 ₍₁₎	0,277 ₍₃₎	192,224 ₍₁₎	297,089 ₍₁₎	9
25	29,812 ₍₂₎	81,160 ₍₁₎	6,470 ₍₁₎	0,333 ₍₃₎	85,973 ₍₁₎	259,993 ₍₁₎	9
26	38,224 ₍₂₎	36,560 ₍₃₎	6,450 ₍₁₎	0,475 ₍₃₎	159,045 ₍₁₎	148,433 ₍₁₎	11
27	40,985 ₍₁₎	50,000 ₍₃₎	6,610 ₍₁₎	0,523 ₍₂₎	81,561 ₍₁₎	150,865 ₍₁₎	9
28	46,526 ₍₁₎	85,845 ₍₁₎	7,140 ₍₁₎	0,074 ₍₅₎	18,177 ₍₃₎	136,955 ₍₁₎	11

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium.

Berdasarkan hasil penetapan nilai kejenuhan basa (KB) pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kejenuhan basa pada SLH 15 tergolong rendah yang bernilai 21,782%. Nilai kejenuhan basa pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kejenuhan basa tergolong sedang Pada SLH 5, 19, 26 dan 27 berturut-turut adalah: 48,485%, 46,223%, 36,560%, dan 50,000%. Pada SLH 13, 17, 18, 21 dan 23 tergolong tinggi berturut-turut adalah 58,407%, 62,828%, 53,782%, 60,151%, dan 64,000%. Sedangkan nilai kejenuhan basa (KB) pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kejenuhan basa tergolong sangat tinggi pada SLH 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 20, 22, 24, 25, dan 28 berturut-turut adalah 96,917%, 96,731%, 90,830%, 97,297%, 89,412%, 78,106%, 71,845%, 89,999%, 84,353%, 78,195%, 84,656%, 80,000%, 83,949%, 95,238%, 82,052%, 91,853%, 81,160%, dan 85,845%. (Tabel 5.2). Tingginya kejenuhan basa terjadi karena kandungan basa-basa pada masing-masing SLH, yang sebagian besar berada pada pH netral. Nilai kejenuhan basa menunjukkan perbandingan antara kation asam dan basa yang ada pada kompleks jerapan tanah, tingginya nilai KB tanah dilihat dari banyak kation-kation basa seperti Ca, Mg, K dan Na yang

diperoleh di dalam tanah, sedangkan kejenuhan basa tinggi yaitu ketersediaan kation-kation basa sesuai guna keperluan tanaman dari segi hara tanah. Jumlah maksimum kation yang bisa diserap tanah memperlihatkan tingginya nilai kapasitas tukar kation tanah tersebut. Kation-kation basa umumnya yaitu unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Kumalasari et al., 2011).

Menurut Merit *et al.*, (2010) bahwa nilai pH tanah pada unit lahan berkisar 6,770 – 7,140 yang tergolong netral akan mempengaruhi reaksi tanah. Kandungan unsur hara yang diperoleh didalam tanah dan reaksi tanah sangat mempengaruhi nilai KTK tanah. Pentingnya pH tanah dikenali guna memastikan sederhana tidaknya unsur hara diserap oleh tanaman, memperlihatkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun dan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme (Harahap et al., 2019).

Berdasarkan hasil pengukuran pH tanah pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai pH tanah dari SLH tergolong agak masam yang terdapat pada SLH 1, 8, 21, 25 dan 26 secara

berurutan adalah 6,370; 6,470; 6,410; 6,470; dan 6,450 (Tabel 5.2). Kondisi tanah yang agak masam merupakan kondisi yang tidak ideal untuk tumbuh dan kembang tanaman (Sumarini et al., 2012). Tanah masam ini dikarenakan tanah ini bersifat lebih asam dari pada jenis tanah pada umumnya. Jadi tanah masam sebenarnya suatu permasalahan bagi tanah terutama dalam masalah tingkat keasaman (pH), yaitu yang memiliki pH dibawah 6 (kondisi tanah di Indonesia memiliki pH antara 6-7. Sedangkan, hasil pengukuran pH tanah pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai pH tanah dari SLH tergolong netral terdapat pada SLH 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27 dan 28 secara berurutan adalah 6,770; 6,570; 6,570; 6,670; 6,610; 6,620; 6,650; 6,650; 6,800; 6,670; 6,980; 6,570; 6,610; 7,030; 6,770; 6,720; 6,740; 6,690; 6,410; 6,510; 6,770; 6,880; 6,610; dan 7,140 (Tabel 5.2). Kondisi tanah yang netral merupakan kondisi yang paling ideal untuk tumbuh dan kembang tanaman (Sumarini et al., 2012). Kondisi pH tanah juga mempengaruhi proses pertukaran ion-ion dalam tanah pada kondisi pH netral pertukaran tersebut akan semakin mudah.

Nilai N-total sangat rendah terdapat pada SLH 2 dan 28 yang berturut-turut bernilai 0,043% dan 0,074%. Nilai N-total tanah rendah terdapat pada SLH 7, 8, 16, 17 dan 22 berturut-turut bernilai 0,176%, 0,100%, 0,193%, 0,102%, 0,196%. tanah yang terdapat pada SLH 9 dan 10 tergolong sangat tinggi yang berturut-turut adalah 0,780% dan 0,762%. Nilai N-total dengan kriteria sedang terdapat pada SLH 3, 4, 5, 6, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, dan 26 yang berturut-turut bernilai 0,483%, 0,499%, 0,289%, 0,273%, 0,385%, 0,342%, 0,494%, 0,280%, 0,324%, 0,420%, 0,304%, 0,438%, 0,277%, 0,333%, dan 0,475%. Sedangkan, nilai N-total tanah pada SLH 1, 13, 14, 16, dan 27 tergolong tinggi yang berturut-turut adalah 0,563%; 0,649%; 0,611%; dan 0,523% (Tabel 5.2). Pada lokasi penelitian dilakukan pengaplikasian pupuk Urea untuk menambahkan kekurangan dengan dosis yang sama pada masing-masing SLH. Pada SLH 2 dan 28 didapat kadar N-Total yang sangat rendah diakibatkan dari kadar C-Biomassa yang tinggi pada SLH 2 dan 28 sehingga N yang ada pada tanah masih dikandung oleh mikroorganisme tanah belum melapuk di tanah. Rendahnya N-total diakibatkan oleh pencucian oleh air, penguapan dan diserap oleh tanaman (Patty et al., 2013).

Kandungan P-tersedia pada SLH 5, 6, 7, 9, 10, 12, 21 dan 22 tergolong sangat rendah yang secara berurutan adalah 8,904 ppm; 9,950 ppm; 6,839 ppm; 5,051 ppm; 5,505 ppm; 6,857 ppm; 9,138 ppm; dan 9,674 ppm. Kandungan P-tersedia pada SLH 2 tergolong rendah yang secara berurutan adalah 12,710 ppm. Kandungan P-tersedia pada SLH 1, 3, 11, 14, 15, 17, 20 dan 28 tergolong sedang yang secara berurutan adalah 18,011 ppm; 15,297 ppm; 20,760 ppm; 22,090 ppm; 21,740 ppm; 15,543 ppm; 18,263 ppm; dan 18,177 ppm. Kandungan P-tersedia pada SLH 4, 8, 13, 16, 18, 19, 23, 24, 25, 26 dan 27 tergolong sangat tinggi yang secara berurutan adalah 134,384 ppm; 238,239 ppm; 49,447 ppm; 84,984 ppm; 165,296 ppm; 245,419 ppm; 47,619 ppm; 192,224 ppm; 85,973 ppm; 159,045 ppm; dan 81,561 ppm; (Tabel 5.3). Kandungan P-tersedia lokasi penelitian pada masing masing SLH tergolong sangat rendah, rendah, sedang sampai sangat tinggi. Penyebab dari tingginya kadar P-Tersedia di lokasi penelitian adalah karena dilakukannya penambahan pupuk NPK Phonska pada semua SLH di lokasi penelitian. Selain itu pH tanah pada lokasi penelitian yang netral juga mempengaruhi tingginya kelarutan hara P tanah.

Nilai K-tersedia tergolong rendah pada SLH 2 dan 28 secara berurutan adalah 93,829 ppm; dan 136,955 ppm. Nilai K-tersedia tergolong sedang pada SLH 1, 5, 6, 7, 8, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 26 dan 27 secara berurutan adalah 177,782 ppm; 189,671 ppm; 152,966 ppm; 144,143 ppm; 141,050 ppm; 180,749 ppm; 183,921 ppm; 202,251 ppm; 189,722 ppm; 194,635 ppm; 176,382 ppm; 148,433 ppm; dan 150,865 ppm;. Nilai K-tersedia tergolong tinggi pada SLH 3, 4, 11, 12, 13, 14, 18, 24 dan 25 secara berurutan adalah 269,323 ppm; 235,048 ppm; 310,959 ppm; 376,229 ppm; 343,701 ppm; 273,675 ppm; 321,451 ppm; 297,089 ppm; dan 259,993 ppm;. Nilai K-tersedia tergolong sangat tinggi pada SLH 9, 10, 16 dan 17 secara berurutan adalah 395,674 ppm; 394,743 ppm; 505,869 ppm; dan 396,743 ppm (Tabel 5.2).

Nilai K-tersedia pada SLH Kandungan K-tersedia lokasi penelitian pada masing-masing SLH tergolong rendah, sedang dan tinggi karena adanya air pada lahan tersebut. Kandungan kalium umumnya lebih tinggi dari pada kandungan di lahan kering, karena air irigasi sawah merupakan penyuplai unsur K tergantung dari kadar K dalam sumber air irigasi tersebut (Subandi, 2013). Unsur K memiliki sifat mudah bergerak sehingga akan mudah tercuci oleh air

hujan dari zona perakaran, terutama pada tanah yang memiliki kapasitas tukar kation yang rendah maka diperlukan pemupukan K pada kondisi tersebut (Mikkelsen, 2007 dalam Baon, 2011).

Sifat Biologi Tanah (SB)

Berdasarkan hasil penetapan C-organik tanah pada lokasi penelitian, menunjukkan bahwa lokasi pada SLH 2 tergolong Sangat Rendah Nilai C-Organik secara berurutan 0,395%. Pada SLH 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 25 dan 27 tergolong Rendah Nilai C-Organik secara berurutan 1,998%; 1,226%; 1,590%; 6,619%; 5,036%; 1,262%; 1,641%; 1,615%; 1,263%; dan 1,248%. Nilai C-Organik tergolong Sedang Pada SLH 3,4,5,12,13,14,16,18,19,20,21,22,23,24,dan 28 Nilai C-Organik secara berurutan adalah 2,442 %; 2,818%; 2,008%; 2,598 %; 2,841%; 2,460%; 2,071%; 2,052%; 2,051%; 2,972%; 2,472%; 2,096%; 2,841%; 2,499%; dan 2,897%. Nilai C-Organik tergolong Tinggi pada SLH 1, dan 26 secara berurutan adalah 3,214%; dan 3,603%. Seluruh SLH menunjukkan kadar C-Organik yang sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi karena dipengaruhi oleh nilai fraksi liat, serta unsur hara yang lain akan dipegang oleh koloid tanah. Jika tanah memiliki kandungan bahan organik yang tinggi maka tumbuh dan kembang tanaman akan semakin baik. Hal ini disebabkan oleh bahan organik yang berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pada sifat fisik bahan organik memiliki peran yang menyangkut pemeliharaan struktur tanah dengan stabilitas agregat yang tinggi, memperbaiki distribusi ukuran pori pada tanah dan juga meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Peranan bahan organik pada kimia tanah adalah meningkatkan nilai KTK tanah dan pada sifat biologi tanah adalah meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah.

Nilai C-biomassa tanah pada SLH 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, dan 28 memiliki nilai berturut-turut 10,660 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 10,660 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 3,773 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 6,055 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 10,059 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 11,501 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 10,660 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 4,374 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 9,779 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 9,218 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 5,214 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 6,376 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 9,779 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 8,938 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 9,499 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 4,934 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 4,654 mg C-CO₂ kg⁻¹ ;

5,495 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 10,660 mg CCO₂ kg⁻¹ ; 40,795 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 40,574 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 40,61 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 9,218 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 40,674 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 40,574 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 8,938 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; 10,059 mg C-CO₂ kg⁻¹ dan 40,66 mg C-CO₂ kg⁻¹ ; pada SLH 3, 8, 16, dan 17 nilai C-biomassa lebih rendah karena tidak ada penambahan pupuk kandang atau kompos sebagai sumber makanan mikroorganisme tanah.

Sedangkan, nilai C-biomassa pada SLH 20, 21, 22, 24, 25 dan 28 lebih tinggi, hal ini disebabkan karena terdapat penambahan pupuk kompos oleh petani yang berada pada lokasi penelitian sehingga bahan organik didalam tanah semakin tinggi serta meningkatkan aktifitas biomassa dalam tanah. pada kondisi biomassa mikrobial rendah maka aktivitas mikrobial relatif lebih tinggi karena adanya kecenderungan melakukan konversi C melalui imobilisasi dan terpendam dalam bentuk kurang tersedia. Hal ini dapat terjadi karena laju respirasi yang terbentuk mungkin bukan berasal dari aktivitas mikrobial dalam kegiatannya merombak bahan organik melainkan dari perombakan sel-sel mikrobial yang mati akibat kompetisi dalam perebutan substrat sebagai sumber makanan mikrobial. C-biomassa merupakan fraksi C-organik tanah yang menunjukkan kemudahan bahan organik terdekomposisi didalam tanah. C-biomassa merupakan sumber nutrisi penting bagi pertumbuhan mikroba yang memiliki peran dalam proses perombakan bahan organik dalam tanah.

Indeks Kualitas Tanah (IKT)

Minimum data set (MDS) merupakan kumpulan data hasil reduksi indikator-indikator kualitas tanah yang dapat menggambarkan fungsi tanah terbaik untuk menyusun indeks kualitas tanah (Romadhona dan Arifandi, 2020). Hasil analisis kriteria kualitas tanah berdasarkan metode MDS yang dilakukan pada SLH DAS Unda diperoleh hasil kualitas tanah tanah baik, sedang dan buruk. Kualitas tanah baik terdapat pada SLH 25 tepatnya di Desa Telaga Tawang dengan nilai IKT 25. Pada SLH 1, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28 menunjukkan kualitas tanah sedang. Nilai berturut-turut 28, 29, 29, 30, 27, 30, 26, 29, 27, 29, 27, 30, 28, 26, 30, 29, 29.

Berbeda dengan SLH 3, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 19, 21 menunjukkan kualitas tanah yang buruk. Dengan nilai berturut-turut 31, 34, 33,

34, 32, 32, 35, 31, 31. Hasil analisis IKT ditampilkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 6. Hasil Analisis Sifat Biologi Tanah Pada Lokasi Penelitian

SLH	C-organik (%)	C-Biomassa mg CO ₂ kg ⁻¹	Jumlah
1	3,214 ₍₂₎	10,660 ₍₃₎	5
2	0,395 ₍₅₎	10,660 ₍₃₎	8
3	2,442 ₍₃₎	3,773 ₍₅₎	8
4	2,818 ₍₃₎	6,055 ₍₄₎	7
5	2,008 ₍₃₎	10,059 ₍₃₎	6
6	1,998 ₍₃₎	11,501 ₍₃₎	6
7	1,226 ₍₃₎	10,660 ₍₃₎	6
8	1,590 ₍₃₎	4,374 ₍₅₎	8
9	6,619 ₍₁₎	9,779 ₍₄₎	5
10	5,036 ₍₁₎	9,218 ₍₄₎	5
11	1,262 ₍₃₎	5,214 ₍₄₎	7
12	2,598 ₍₃₎	6,376 ₍₄₎	7
13	2,841 ₍₃₎	9,779 ₍₄₎	7
14	2,460 ₍₃₎	8,938 ₍₄₎	7
15	1,641 ₍₃₎	9,499 ₍₄₎	7
16	2,071 ₍₃₎	4,934 ₍₅₎	8
17	1,615 ₍₃₎	4,654 ₍₅₎	8
18	2,052 ₍₃₎	5,495 ₍₄₎	7
19	2,051 ₍₃₎	10,660 ₍₃₎	6
20	2,972 ₍₃₎	40,795 ₍₁₎	4
21	2,472 ₍₃₎	40,574 ₍₁₎	4
22	2,096 ₍₃₎	40,61 ₍₁₎	4
23	2,841 ₍₃₎	9,218 ₍₄₎	7
24	2,499 ₍₃₎	40,674 ₍₁₎	4
25	1,263 ₍₃₎	40,574 ₍₁₎	4
26	3,603 ₍₂₎	8,938 ₍₄₎	6
27	1,248 ₍₃₎	10,059 ₍₃₎	6
28	2,897 ₍₃₎	40,66 ₍₁₎	4

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium

Berdasarkan nilai IKT, diketahui SLH 1, 14, 24 dan 25 memiliki kualitas tanah yang baik. Kualitas tanah merupakan kapasitas dari suatu tanah dalam suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan manusia atau ekosistem alami dalam jangka waktu yang lama (Karlen et al., 2001). Kualitas tanah yang baik berarti praktik pertanian pada lahan tersebut berlangsung

secara berkelanjutan (Merit et al., 2010). SLH 1, 14, 24 dan 25 tepatnya di Desa Pempatan, Desa Menanga, Desa Gunaksa dan Desa Telaga Tawang memiliki tekstur tanah pasir berlempung, lempung berpasir, lempung dan lempung berliat. Kondisi fisik, kimia dan biologi dari SLH 1 kandungan nitrogen tergolong tinggi sebesar 0,563%, Kandungan fosfor tergolong sedang sebesar 18,011 ppm,

Kandungan kalium tergolong sangat tinggi sebesar 177,782 ppm dan faktor pembatas C-biomassa tergolong sedang sebesar 10,660 mg C-CO₂ kg⁻¹. Pada SLH 14 kandungan nitrogen tergolong tinggi sebesar 0,611%, Kandungan fosfor tergolong sedang sebesar 22,090 ppm, Kandungan kalium tergolong sangat tinggi sebesar 273,675 ppm dan faktor pembatas C-biomassa tergolong rendah sebesar 8,938 mg C-CO₂ kg⁻¹. Pada SLH 24 kandungan nitrogen tergolong sedang sebesar

0,277%, Kandungan fosfor tergolong sangat tinggi sebesar 192,224 ppm, Kandungan kalium tergolong sangat tinggi sebesar 297,089 ppm dan tanpa adanya faktor pembatas C-biomassa dan 25 kandungan nitrogen tergolong sedang sebesar 0,333%, Kandungan fosfor tergolong sangat tinggi sebesar 85,973 ppm; Kandungan kalium tergolong tinggi sebesar 259,993 ppm dan tanpa adanya faktor pembatas C-biomassa.

Tabel 7. Analisis IKT Desa di DAS Unda

SLH	Desa	IKT	Kualitas Tanah
1	Pempatan	25	Baik
2	Besakih	34	Buruk
3	Rendang	30	Sedang
4	Pempatan	28	Sedang
5	Pempatan	33	Buruk
6	Besakih	30	Sedang
7	Besakih	32	Buruk
8	Pempatan	28	Sedang
9	Duda Utara	29	Sedang
10	Duda Utara	27	Sedang
11	Sangkan Gunung	29	Sedang
12	Selat	26	Sedang
13	Menanga	28	Sedang
14	Menanga	25	Baik
15	Muncan	31	Buruk
16	Loka Sari	31	Buruk
17	Paksebali	34	Buruk
18	Jumpai	28	Sedang
19	Tangkas	29	Sedang
20	Pesaban	27	Sedang
21	Nongan	30	Sedang
22	Loka Sari	29	Sedang
23	Sangkan Gunung	27	Sedang
24	Gunaksa	25	Baik
25	Telaga Tawang	25	Baik
26	Pempatan	29	Sedang
27	Sebudi	27	Sedang
28	Talibeng	26	Sedang

Berdasarkan nilai IKT, diketahui pada SLH 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27 dan 28 menunjukkan kualitas tanah yang sedang. SLH DAS Unda memiliki kualitas tanah yang sedang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kelembaban tanah yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah, kandungan bahan hara yang tidak seimbang, kondisi morfologi tanah yang kurang ideal, dan penggunaan pupuk yang kurang tepat, pH rendah dan kepadatan tanah. Menurut (Taisa

et al., 2021), kelembaban tanah yang tinggi dan rendahnya kandungan bahan organik di SLH DAS Unda dapat mempengaruhi pH dan ketersediaan nutrisi dalam tanah. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman, sehingga mempengaruhi kualitas tanah secara keseluruhan. Penyebab lain DAS Unda memiliki kualitas tanah yang sedang adalah pH tanah, pH tanah yang rendah dapat menyebabkan nutrisi tanah yang rendah. Kondisi ini dapat mempengaruhi

pertumbuhan tanaman dan produktivitas tanah. Kepadatan tanah yang tinggi dapat menghambat pergerakan air dan udara di dalam tanah. Hal ini dapat menyebabkan penurunan aerasi tanah dan ketersediaan nutrisi tanah, serta mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Taisa et al., 2021).

Berdasarkan nilai IKT, diketahui pada SLH 2, 5, 7, 15, 16 dan 17 menunjukkan kualitas tanah yang buruk. Kualitas tanah di DAS Unda cenderung buruk akibat tingginya tingkat erosi tanah dan kurangnya kandungan bahan organik pada tanah. Penggunaan bahan kimia yang berlebihan pada pertanian dan penambahan bahan organik yang kurang pada tanah, yang juga mempengaruhi kesuburan tanah (Sembiring et al., n.d.). Terjadinya erosi tanah akibat tingginya curah hujan dan topografi yang curam dapat mengakibatkan hilangnya lapisan tanah dan nutrisi tanah, serta meningkatkan kerapatan dan keasaman tanah.

Perbedaan nilai IKT di tanah pada masing-masing SLH pada DAS Unda diakibatkan oleh parameter N-total, P-tersedia, tekstur, kadar air kapasitas lapang dan C-biomassa yang beda antar tanah pada DAS Unda. Sedangkan indikator kualitas tanah lainnya yaitu KTK, KB, pH, C-Organik, K-Tersedia, berat volume, dan porositas tidak terlalu berdampak pada kualitas tanah pada lahan Das unda di daerah penelitian. Semakin rendah IKT maka semakin sedikit faktor pembatas sifat tanah dengan kata lain kualitas semakin baik (Harahap et al., 2019).

Semakin rendah IKT maka semakin sedikit dapatnya faktor pembatas akibatnya kualitas tanah semakin baik. Menggunakan sistem pengelolaan yang baik bisa menaikkan

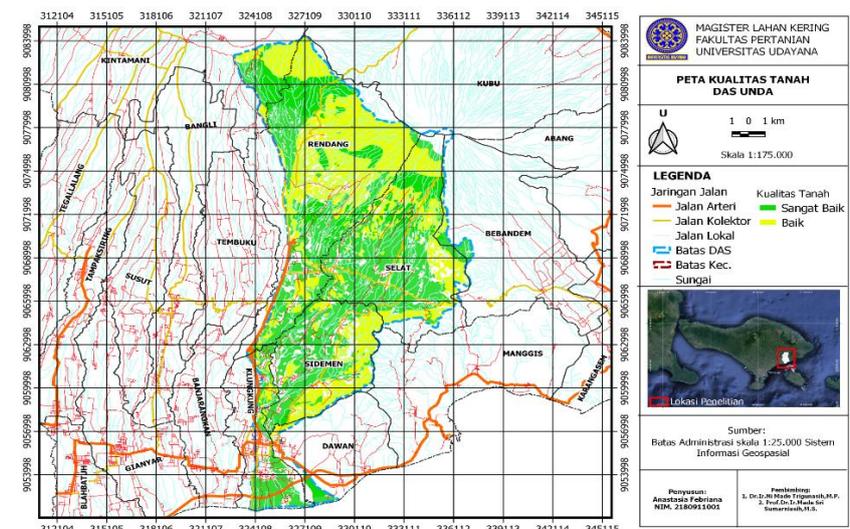
kualitas tanah maka menjadi lebih baik. Secara biasanya, sistem pengelolaan tanah yang baik yaitu kemampuan lahan dimana guna berproduksi terjadi berlangsung secara berkelanjutan. Sistem pengelolaan organik bisa menaikkan kualitas tanah baik sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Peta Kualitas Tanah

Peta kualitas tanah pembuatannya menggunakan perangkat lunak QGIS tipe 3.8.3. di DAS Unda mempunyai kualitas tanah baik, sedang dan buruk. Prosedur pembuatan peta pertama yang dilakukan memberikan skor masing-masing SLH sesuai dengan parameter kualitas tanah, kemudian dilakukan penambahan tiap-tiap skor sehingga mendapatkan kategori kualitas tanah baik, sedang dan buruk. Kualitas tanah baik ditampilkan dengan polygon berwarna hijau, kualitas tanah sedang ditampilkan dengan polygon berwarna kuning (Irwansyah, 2013). Hasil peta kualitas tanah bisa dilihat di Gambar 2.

Arahan Pengelolaan Tanah

Arahan pengelolaan Tanah di DAS Unda dilandaskan pada hasil analisis kualitas tanah dan faktor-faktor yang menjadi pembatasnya. Arahan pengelolaan tanah berguna untuk memperbaiki kondisi kualitas tanah yang ada agar bisa menambahkan produktivitas pertanian serta target sistem pertanian yang berkelanjutan di DAS Unda. Komponen penting yang harus diamati dalam memperbaiki kualitas tanah adalah sistem pengolahan tanah dan penggunaan pupuk yang sesuai. Arahan pengelolaan tanah disajikan pada Tabel 8.



Gambar 2. Peta kualitas tanah

Pemberian pupuk yang disarankan yaitu pupuk organik (kandang atau kompos), Urea dan SP-36. Pupuk kandang atau kompos direkomendasikan pada SLH 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, dan 26 karena kadar C-Organik

dan C-Biomassa pada SLH tersebut relatif rendah. Pupuk kandang atau kompos direkomendasikan karena bahan organik sangat berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pengaruh pupuk kandang atau kompos pada sifat fisik tanah yaitu meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air sehingga akan semakin banyak air yang tersedia bagi tanaman.

Memaksimalkan produktivitas local memerlukan pengelolaan tanah yang terintegrasi adalah mengembalikan sisa hasil panen ke dalam tanah atau meningkatkan bahan organik berupa pupuk kompos atau pupuk kandang dan pupuk anorganik (Sembiring *et al.*, 2022). Keseimbangan antara komponen organik dan anorganik terutama ditentukan oleh kandungan bahan organik (Sembiring *et al.*, 2022). Kandungan bahan organik dalam tanah yaitu 2% atau lebih, dan kondisi ini memerlukan guna mencegah kandungan bahan organik didalam tanah dari waktu ke waktu menurun sehingga dekomposisi mineralisasi (Wahyuningrum dan Putra 2018).

Pengaruh pupuk kandang atau kompos terhadap sifat kimia tanah adalah menambah

kapasitas tukar kation dan pada sifat biologi tanah adalah menambahkan aktivitas metabolik mikroorganisme tanah sebagai penciri dari kualitas tanah pada lahan tersebut. Pupuk Urea diberikan pada SLH 2, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26 dan 27 karena kadar N-Total pada SLH tersebut memiliki faktor pembatas berat sampai ekstrim, sehingga mempengaruhi penurunan kualitas tanah pada lokasi penelitian.

Unsur N yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, salah satunya dalam fase perkembangan vegetatif tanaman dan disebut sebagai unsur hara esensial (Husni *et al.*, 2016). Nitrogen dalam bentuk NO_3^- dapat tercuci oleh air hujan dan tidak dapat dipegang oleh koloid tanah. Nitrat yang tercuci bisa dibawa ke lapisan tanah bagian bawah perakaran dan masuk ke dalam *groundwater*, setelah itu masuk ke dalam perairan bebas sehingga pemupukan Urea dalam jumlah besar sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas tanah di lokasi penelitian.

Pupuk SP-36 diberikan pada SLH 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 20, 21, 22 dan 28 karena kurangnya kadar P-Tersedia pada SLH tersebut. Fosfor (P) yaitu diantaranya unsur hara esensial yang penting untuk tanaman yang berfungsi penting dalam penyediaan energi kimia yang dibutuhkan

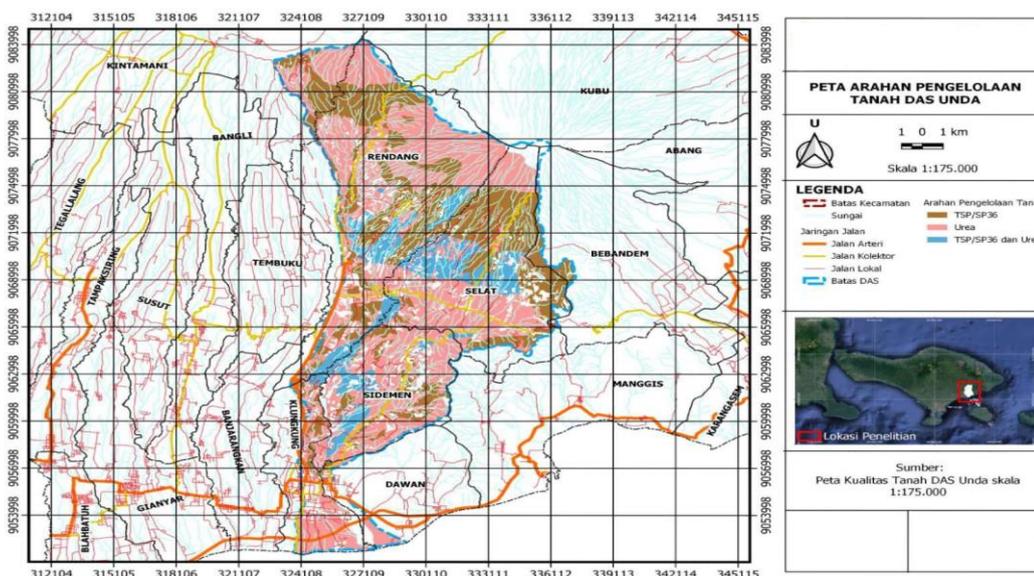
untuk proses metabolisme pada tanaman (Kumalasari *et al.*, 2011).

Unsur P mempengaruhi pertumbuhan akar dan sistem perakaran yang baik maka pemberian pupuk SP-36 dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas tanah di lokasi

penelitian. kondisi yang memperlihatkan adanya faktor pembatas P tanah yang rendah menunjukkan pemupukan fosfat sangat dibutuhkan sehingga produksi dan kualitas tanah tetap stabil.

Tabel 8. Arahan pengelolaan tanah di DAS Unda

SLH	Desa	Faktor Pembatas	Arahan Pengelolaan
1	Pempatan	P-tersedia	TSP/SP 36
2	Besakih	N-total	Urea
3	Rendang	P-tersedia	TSP/SP 36
4	Pempatan	N-total	Urea
5	Pempatan	P-tersedia	TSP/SP 36
6	Besakih	P-tersedia	TSP/SP 36
7	Besakih	P-tersedia dan N-total	TSP/SP 36 dan Urea
8	Pempatan	N-total	Urea
9	Duda Utara	P-tersedia	TSP/SP 36
10	Duda Utara	P-tersedia	TSP/SP 36
11	Sangkan Gunung	P-tersedia dan N-total	TSP/SP 36 dan Urea
12	Selat	N-total	Urea
13	Menanga	N-total	Urea
14	Menanga	P-tersedia	TSP/SP 36
15	Muncan	P-tersedia dan N-total	TSP/SP 36 dan Urea
16	Loka Sari	N-total	Urea
17	Paksebali	P-tersedia	TSP/SP 36
18	Jumpai	N-total	Urea
19	Tangkas	N-total	Urea
20	Pesaban	P-tersedia dan N-total	TSP/SP 36 dan Urea
21	Nongan	P-tersedia	TSP/SP 36
22	Loka Sari	P-tersedia dan N-total	TSP/SP 36 dan Urea
23	Sangkan Gunung	N-total	Urea
24	Gunaksa	N-total	Urea
25	Telaga Tawang	N-total	Urea
26	Pempatan	N-total	Urea
27	Sebudi	N-total	Urea
28	Talibeng	P-tersedia	TSP/SP 36



Gambar 3. Peta arahan pengelolaan tanah

Pemberian bahan organik pada tanah bisa menambahkan P bagi tanaman, karena

bahan organik didalam tanah berfungsi untuk (1) pembentukan kompleks organofosfat

yang mudah diasimilasi oleh tanaman, (2) pergantian anion pada tapak jerapan, (3) penyelimutan oksida Fe/Al oleh humus yang membentuk lapisan pelindung dan mengurangi penyerapan P, (4) meningkatkan jumlah P organik yang dimineralisasi menjadi P anorganik. Pemupukan P diperlukan pada lahan dengan status kualitas P rendah menggantikan unsur P yang terangkut saat panen juga bagi penambahan P dalam tanah. Peta arahan pengelolaan tanah di DAS Unda yang termasuk dalam SLH disajikan pada Gambar 3.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapat kesimpulan sebagai berikut: 1) Kualitas tanah pada lahan di DAS Unda tergolong kualitas tanah baik dengan luas 49,81% atau 1216986 ha dan tergolong kualitas tanah sangat baik dengan luas 56,14% atau 1279427 ha. 2) Faktor pembatas kualitas tanah pada lahan di DAS Unda ialah pH tanah, tekstur tanah, porositas, P-tersedia, N-total, C-organik dan C-Biomassa, 3) Sebaran spasial kualitas tanah di DAS Unda tergolong kualitas tanah baik terdapat pada SLH 2, 5, 6, 8, 16, 17 dan 21 dengan nilai IKT 20, 23 dan 24. Tergolong kualitas tanah sangat baik terdapat pada SLH 1, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27 dan 28 dengan IKT 11, 12, 14, 15, 16, dan 17. 4) Arahan pengelolaan lahan di DAS Unda, juga diperlukan untuk kualitas tanah yang baik dan sangat baik, dilakukan arahan pengelolaan karena ada faktor pembatas kualitas tanah pada lahan di DAS Unda yaitu pH tanah, tekstur tanah, porositas, P-tersedia, N-total, C-organik dan C-Biomassa tersebut relatif rendah sehingga dianjurkan pengolahan tanah dengan menggunakan pemberian pupuk seperti pupuk organik (kandang atau kompos), Urea dan SP-36.

DAFTAR PUSTAKA

Arthagama, I. D. M., & Dana, I. M. (2020). Evaluasi Kualitas Tanah Sawah Intensif dan Sawah yang Dikonversikan untuk

- Kebun di Subak Kesiut Kerambitan Tabanan. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 10(1), 1–10.
- Asdak, C. (2010). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai. *Edisi Revisi Kelima, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press Yogyakarta*.
- Batu, H. M. R. P., Talakua, S. M., Siregar, A., & Osok, R. M. (2019). Status kesuburan tanah berdasarkan aspek kimia dan fisik tanah di DAS Wai Ela, Negeri Lima, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(1), 1–12.
- Cahyadewi, P. E., Diara, I. W., & Arthagama, I. D. M. (2016). Uji Kualitas Tanah Dan Arahan Pengelolaannya Pada Budidaya Padi Sawah Di Subak Jatiluwih, Penebel, Tabanan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(3).
- Gyaneshwar, P., Naresh Kumar, G., Parekh, L., & Poole, P. (2002). Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. *Plant and Soil*, 245, 83–93.
- Harahap, F. S., Rauf, A., Hidayat, B., Walida, H., Jamidi, J., & Lisdayani, L. (2019). Ketersediaan Hara P dan K pada Lahan Sawah di Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang Dengan Penambahan Bahan Organik. *Jurnal Pertanian Tropik*, 5(3, Des), 434–440.
- Husni, M. R., Sufardi, S., & Khalil, M. (2016). Evaluasi status kesuburan pada beberapa jenis tanah di Lahan Kering Kabupaten Pidie Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 147–154.
- Irwansyah, E. (2013). *Sistem informasi geografis: Prinsip dasar dan pengembangan aplikasi*. DigiBook Yogyakarta.
- Karlen, D., Andrews, S., & Doran, J. (2001). *Soil quality: Current concepts and applications*.
- Kumalasari, S. W., Syamsiyah, J., & Sumarno, S. (2011). *Studi beberapa sifat fisika dan kimia tanah pada berbagai komposisi tegakan tanaman di sub das solo hulu*.

- Lal, R. (1994). *Methods and guidelines for assessing sustainable use of soil and water resources in the tropics*.
- Liu, B., Talukder, M. J. H., Terhonen, E., Lampela, M., Vasander, H., Sun, H., & Asiegbu, F. (2020). The microbial diversity and structure in peatland forest in Indonesia. *Soil Use and Management*, 36(1), 123–138.
- Merit, I. N., Trigunasih, N. M., & Wiyanti, I. (2010). *EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN TERDEGRADASI PADA DAS UNDA KABUPATEN KARANGASEM, BALI*.
- Nilda, 2014. Forest and watershed management (in bahasa). *IPB. Bogor*.
- Rasyid, B. (2004). *Kualitas Tanah (Soil Quality)*.
- Romadhona, S., & Arifandi, J. A. (2020). Indeks Kualitas Tanah Dan Pemanfaatan Lahan Sub Daerah Aliran Sungai Suco Kabupaten Jember. *Geography: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), 37–45.
- Sembiring, M. F., Arthagama, I. D. M., & Narka, I. W. (n.d.). *Evaluasi Kualitas Tanah dan Arahan Pengelolaannya pada Kebun Stroberi di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada*.
- Sipayung, E. S., Sitanggang, G., & Damanik, M. M. (2014). Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah Ultisol Simalingkar B Kecamatan Pancur Batu dengan pemberian pupuk organik Supernasa dan rockphosphit serta pengaruhnya terhadap produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *AGROEKOTEKNOLOGI*, 2(2).
- Sumarniasih, M. S., & Antara, M. (2021). Sustainable dryland management strategy in Buleleng Regency of Bali, Indonesia. *Journal of Dryland Agriculture*, 7(5), 88–95.
- Supadma, A., & Dibia, I. (2006). Evaluasi status kesuburan tanah sawah di kelurahan penatih Kota Denpasar untuk perencanaan pemupukan berimbang. *Jurnal Agritrop*, 25(4), 116–124.
- Taisa, R., Purba, T., Sakiah, S., Herawati, J., Junaedi, A. S., Hasibuan, H. S., Junairiah, J., & Firgiyanto, R. (2021). *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis.
- Vance, C. P., Uhde-Stone, C., & Allan, D. L. (2003). Phosphorus acquisition and use: Critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. *New Phytologist*, 157(3), 423–447.
- Wahyuningrum, N., & Putra, P. B. (2018). Evaluasi Lahan Untuk Menilai Kinerja Sub Daerah Aliran Sungai Rawakawuk (Land Evaluation to Assess Performance of Rawakawuk Sub Watershed). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*, 2(1), 1–16.
- Wander, M. M., Walter, G. L., Nissen, T. M., Bollero, G. A., Andrews, S. S., & Cavanaugh-Grant, D. A. (2002). Soil quality: Science and process. *Agronomy Journal*, 94(1), 23–32.