

Evaluasi Kualitas Tanah dan Pengelolaan Lahan Kering di Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, Indonesia

Soil Quality Evaluation and Dry Land Management in Gerokgak and Kubutambahan District Buleleng District, Bali Province, Indonesia

Made Sri Sumarniasih^{1*}, Donny Alfred Kembaren¹, I Wayan Narka¹, I Nengah Karnata²

¹Agroecotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Udayana, Indonesia

²Agrotechnology Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Tabanan, Indonesia

*Corresponding author email: sumarniasih@unud.ac.id

Article history: submitted: September 1, 2023; accepted: November 28, 2023; available online: November 30, 2023

Abstract. *The study was conducted in Gerokgak located in the western part of Buleleng, and Kubutambahan located in the eastern part of Buleleng. The objective of the study is to evaluate the differences in soil quality, and factors limiting and provide management. The method used is a survey to determine the characteristics in the field and taking soil samples to be tested in the laboratory regarding soil physical properties (texture, field capacity moisture content, porosity, and unit weight), soil chemical properties (CEC, BS, Total-N, K, P-available, organic-C, and pH), and soil biological properties (C-biomass). Based on the results of the study, the quality of the soil in Gerokgak District was classified as good (HLU G2, and G4) covering an area of 37.793.00 ha and the quality of the soil was classified as moderate (HLU G1, G3, G5, G6, G7, G8, G9, G10, and G11) covering an area of 39.586.00 ha. The quality of the land in Kubutambahan Subdistrict is classified as moderate (HLU KB3, KB4, and KB7) covering an area of 47.824.00 ha, and classified as poor (KB1, KB2, KB5, KB6 and KB8) covering an area of 50.120.00 ha. The limiting factors for soil quality in Gerokgak District were field capacity water content, C-organic, BS, P-available, Total-N, C-biomass, while in Kubutambahan District were texture, field capacity water content, CEC, BS, Total-N, C-biomass. Land management carried out in the Gerokgak and Kubutambahan sub-districts is fertilizing with organic fertilizers, urea fertilizers, and making water storage tanks or cubangs.*

Keywords: *land management; limiting factors; soil quality*

Abstrak. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Gerokgak yang terletak di bagian barat Kabupaten Buleleng, dan Kecamatan Kubutambahan yang terletak di bagian timur Kabupaten Buleleng. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi perbedaan kualitas tanah, faktor pembatas dan arahan pengelolaan. Metode yang digunakan adalah survei untuk mengetahui karakteristik di lapangan dan pengambilan sampel tanah untuk diuji di laboratorium mengenai sifat fisik tanah (tekstur, kadar air kapasitas lapang, porositas, dan berat volume), sifat kimia tanah (KTK, KB, N-total, K, P-tersedia, C-organik, dan pH), dan sifat biologi tanah (C-biomassa). Berdasarkan hasil penelitian, kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak tergolong baik (SLH G2, dan G4) seluas 37.793,00 ha dan kualitas tanah tergolong sedang (SLH G1, G3, G5, G6, G7, G8, G9, G10, dan G11) seluas 39.586,00 ha. Kualitas tanah di Kecamatan Kubutambahan tergolong sedang (SLH KB3, KB4, dan KB7) seluas 47.824,00 ha, dan tergolong buruk (KB1, KB2, KB5, KB6 dan KB8) seluas 50.120,00 ha. Faktor pembatas kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak adalah kadar air kapasitas lapang, C-organik, KB, P-tersedia, N-total, C-biomassa, sedangkan di Kecamatan Kubutambahan adalah tekstur, kadar air kapasitas lapang, KTK, KB, N-total, C-biomassa. Pengelolaan lahan yang dilakukan di Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan adalah pemupukan dengan pupuk organik, pupuk urea, dan pembuatan bak penampungan air atau cubang.

Kata kunci: faktor pembatas; kualitas tanah; pengelolaan lahan

PENDAHULUAN

Tanah mengandung unsur penting karena sebagai sumber daya lahan yang harus dipertahankan karena peranannya dalam mendukung kegiatan pertanian. Namun tidak semua wilayah memiliki kualitas tanah yang baik, disebabkan oleh adanya faktor pembatas berupa kualitas tanah yang buruk dan curah hujan yang

rendah dalam proses produksi pertanian terutama di lahan kering.

Lahan kering memiliki jumlah air yang terbatas tergantung pada curah hujan. (Las, 1992). Ini berarti kapasitas tanah untuk menyimpan air menjadi faktor pembatas dalam produksi pertanian. Tanah yang subur memiliki karakteristik fisik, kimia, dan biologi yang cocok untuk pertumbuhan

tanaman. (Plaster, 2003). Tanah yang kurang subur mengindikasikan kualitas rendah dan sebaliknya. (Juarti, 2016; Sumarniasih *et al.*, 2022).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018), penggunaan lahan yang paling banyak di dua Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan adalah tegalan seluas 10.852,25 ha dan perkebunan seluas 5.962,75 ha. Perbedaan pemanfaatan lahan dan faktor pembatas mempengaruhi pengelolaan lahan. Faktor pembatas di lahan kering dan perbedaan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap perbedaan pengelolaan lahan. Bertolak dari masalah yang diungkapkan sebelumnya, maka tujuan penelitian yaitu: (1) mengevaluasi kualitas tanah, (2) mengidentifikasi faktor pembatas dan arahan pengelolaan lahan di Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, Bali.

METODE

Daerah penelitian yang dipilih adalah Kecamatan Gerokgak dan Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar, Bali.

Bahan yang digunakan peta jenis tanah skala 1:50.000, peta penggunaan lahan skala 1:25.000, peta kemiringan lereng skala 1:50.000, citra satelit dari Kecamatan Gerokgak dan Kecamatan Kubutambahan, serta beberapa zat kimia. Sementara itu, peralatan yang diperlukan termasuk kertas label, ring sampel, meteran, bor belgi, kantong plastik, GPS, pisau lapang, oven, pH meter, gelas erlenmeyer, pipet, dan buret.

Metode yang dilakukan adalah survei lapangan untuk pengamatan karakteristik lahan dan pengambilan sampel tanah untuk dianalisa di laboratorium. Sampel tanah diambil berdasarkan Satuan Lahan Homogen (SLH) dan secara *purposive*. Tanah diambil pada kedalaman 0-60 cm dan dicampur menjadi satu. Analisis tanah menggunakan metode 10 Minimum Data Set (MDS).

Parameter yang dianalisis mencakup kandungan bahan organik (C-organik), tingkat keasaman (pH), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), ketersediaan fosfor (P-tersedia), ketersediaan kalium (K-tersedia), kadar nitrogen (N-total), tekstur tanah, berat volume, porositas, kadar air, dan kandungan biomassa karbon (C-biomassa).

Lal (1994) mengemukakan bahwa penentuan kualitas tanah dapat dilakukan dengan menggunakan faktor pembatas dan bobot relatif sebagai kriteria. Faktor pembatas dapat dikategorikan dari tanpa pembatas hingga pembatas yang sangat signifikan, dengan bobot yang diberikan dari 1 hingga 5 (disajikan pada Tabel 1). Untuk menentukan kualitas tanah, digunakan rumus $IKT = SB + SF + SK$, di mana IKT merupakan Indeks Kualitas Tanah, SB (Sifat Biologi), SK (Sifat Kimia), dan SF (Sifat Fisika). Nilai IKT dicocokkan berdasarkan kriteria kualitas tanah (Tabel 2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Kualitas Tanah

Evaluasi kualitas tanah merupakan suatu yang komprehensif indeks untuk pengelolaan tanah dan penilaian keberlanjutan pertanian. Kualitas tanah yang baik adalah setara dengan produktivitas tinggi (Imaz *et al.*, 2010).

Sifat fisik tanah (SF) diamati menggunakan indikator tekstur, berat volume, porositas dan kadar air kapasitas lapang tersaji pada Tabel 3. Tekstur tanah di Kecamatan Gerokgak tidak merupakan faktor pembatas (1), dan faktor pembatas ringan (2), dengan tekstur lempung dan lempung berdebu, sedangkan di Kecamatan Kubutambahan menjadi salah satu faktor pembatas, dengan faktor pembatas ringan sampai ekstrim bobot (2-5), dengan tekstur lempung berdebu, pasir berlempung, pasir liat berlempung, dan liat.

Berdasarkan penelitian El-Ramady *et al.*, (2014), tanah yang mengandung fraksi liat memiliki kemampuan rendah dalam

menyerap air karena pori-porinya yang besar sedikit. Sebaliknya, tanah yang lebih banyak memiliki pori kecil memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menyimpan air. Hasil penelitian Juarti, (2016) dan Kurniawan *et al.*, (2019) juga mendukung temuan ini, yaitu bahwa kemampuan infiltrasi dan kapasitas tanah dalam menahan air ditentukan oleh teksturnya.

Tanah bertekstur kasar mudah dilalui air, sehingga kemampuan menahan airnya kecil dan sebaliknya. Sedangkan tanah yang bertekstur halus mempunyai daya pegang air yang lebih besar. Hal ini terkait dengan permukaan adsorpsi.

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 3), berat volume (BV) tanah di kedua lokasi penelitian nilai faktor pembatas ringan (1) dikarenakan jenis tanah Alluvial yang terbentuk dari endapan pasir dan lumpur sehingga memiliki komposisi fraksi kasar dan halus yang seimbang, sehingga mempunyai kemampuan menyerap air yang baik. Semakin kasar tekstur tanah maka nilai BV semakin tinggi.

Tanah yang mengandung bahan organik mempunyai berat satuan lebih rendah dan porositas tinggi. Porositas tanah di semua SLH tidak menjadi faktor pembatas karena nilai (1). Dikatakan porositas yang baik dalam mendukung kegiatan pertanian berkisar antara 40-60%, dimana perakaran tanaman mudah untuk menembus tanah seperti dikatakan oleh El-Ramady *et al.*, (2014). Tanah pada daerah pengambilan sampel mempunyai komposisi lempung yang lebih tinggi, sehingga daya ikat air tanah tinggi dengan jumlah pori-pori yang banyak.

Perbedaan jenis tanah mempengaruhi ketersediaan air, udara, dan unsur hara yang optimal. Tanah yang memiliki tekstur liat memiliki kapasitas lapang yang lebih besar daripada tanah dengan tekstur lempung berpasir. Hal ini disebabkan karena tanah liat memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menahan air. Penelitian yang dilakukan oleh Haridjaja *et al.*, (2013) juga mendukung temuan ini. Peneliti melakukan

analisis terhadap sifat kimia tanah seperti kandungan C-Organik, pH, Kejenuhan Basa (KB), Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan ketersediaan hara (N, P, dan K). Hasil penelitian ini tersaji dalam Tabel 4.

Kandungan C-organik berkurang akibat budidaya tanaman terus-menerus. Kandungan C-organik di lokasi penelitian (Tabel 4) tergolong rendah sampai sedang (0,86-2,45 %), disebabkan oleh sistem pertanian yang kurang baik, seperti kurangnya penggunaan mulsa jerami sisa panen dan pemanfaatan kotoran ternak sebagai penambah bahan organik tanah. Nilai C-organik tanah dipengaruhi secara signifikan oleh masuk dan hilangnya bahan karbon. Faktor utama yang mempengaruhi adalah kualitas residu organik, produksi primer bersih, pengelolaan ternak, dan pengelolaan residu dari pengelolaan tanah. Dalam lapisan atas tanah, perubahan ini sering terjadi karena praktik pengelolaan lahan yang intensif (Hartatik *et al.*, 2015).

KTK tanah tersaji pada Tabel 4 tergolong tinggi (10,36-45,85 me100gr⁻¹), hal ini dikarenakan pH tanah yang agak alkalis sehingga semua unsur hara makro dapat tersedia. Tingginya KTK dapat disebabkan oleh beberapa faktor, terutama karena tanahnya adalah jenis Aluvial yang kaya akan sumber daya mineral. Jenis tanah ini memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menyerap air dan sebagian besar terdiri dari tanah lempung.

Tanah lempung memiliki kemampuan tinggi dalam pertukaran ion dan dapat menahan air dengan baik. Pertukaran ion juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kadar bahan organik dalam tanah, pH tanah, jenis mineral lempung yang ada dalam tanah, dan tekstur tanah. Selain itu, pemberian kapur dan pemupukan juga dapat mempengaruhi tinggi KTK. Perlu diingat bahwa ketika pH tanah mencapai 7,0, semua unsur hara makro akan tersedia dengan optimal. Namun, jika pH tanah melebihi 7,5, dapat terjadi kekurangan unsur hara P, B, Fe, Mn, Cu, Zn, serta keracunan oleh unsur hara B dan Mo. (Hanafiah, 2014).

Tabel 1. 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)	< 1,3	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/100 g)	>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	0,100-0,20	<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	>25	20 – 25	10 – 20	5 – 10	<5

Sumber: Lal, 1994

Keterangan : L=Loam (Lempung); Si = Silt (debu); S= Sand (pasir); C=Clay (liat).

Tabel 2. Kriteria kualitas tanah berdasarkan 10 minimum data set (MDS)

Kualitas Tanah	Pembobotan relatif	Bobot kumulatif (SQR)
Sangat Baik	1	<20
Baik	2	20-25
Sedang	3	25-30
Buruk	4	30-40
Sangat Buruk	5	>40

Sumber: Lal, 1994

KTK rendah menjadi faktor pembatas pada unit lahan KB3; KB6; dan KB7 dikarenakan bahan organik, dan kadar liat rendah. Pada KTK tinggi, KB juga tinggi, KB yang tergolong sangat tinggi pada lokasi penelitian karena hara pada masing-masing unit lahan tidak mengalami pencucian akibat curah hujan yang rendah. Jumlah kation basa seperti Ca, Mg, K, dan Na yang terdapat di dalam tanah sangat terkait dengan pH tanahnya. Tingkat keasaman tanah, atau pH, yang rendah akan memiliki kejenuhan basa yang rendah, sementara kejenuhan basa yang tinggi terjadi pada pH yang tinggi. Menurut Hanafiah, (2014), pH tanah berhubungan dengan ketersediaan fosfor dalam tanah. Pada tanah yang bersifat asam, kemampuan tanah untuk memanfaatkan fosfor berkurang jika pH tanahnya di bawah 6,0. Unsur fosfor dalam tanah cenderung kehilangan efisiensinya karena terikat dengan kation tanah, yang kemudian mengendap atau

melekat pada permukaan koloid tanah, dengan kata lain, pH tanah yang rendah dapat menyebabkan ketersediaan fosfor yang lebih rendah dan pengikatan fosfor oleh partikel tanah yang lebih tinggi.

Kandungan P-tersedia di lokasi penelitian (Tabel 4), mulai dari sangat rendah hingga sangat tinggi (7,39-338,02 ppm). Kandungan P yang sangat rendah ini dikarenakan pH yang lebih tinggi dari 7, seperti pada SLH G1 dan G10 di Kecamatan Gerokgak. Rendahnya kandungan P-tersedia di lokasi penelitian juga dikarenakan kandungan bahan organik yang rendah. P-tersedia rendah merupakan kendala atau berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanah. Pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos sangat diperlukan untuk meningkatkan kandungan P anorganik maupun P organik.

Tabel 3. Penilaian sifat fisik tanah dan bobot relatifnya

No	Unit Lahan	BV (g/cm ³)	Porositas (%)	Kadar Air (%)	Tekstur
Kecamatan Gerokgak					
1	G1	1,28 (1)	58,9 (1)	11,47 (3)	SiL (2)
2	G2	0,87 (1)	66,0 (1)	10,33 (3)	L (1)
3	G3	1,04 (1)	60,5 (1)	9,62 (3)	SiL (2)
4	G4	0,97 (1)	60,1 (1)	9,69 (3)	SiL (2)
5	G5	0,95 (1)	74,0 (1)	11,1 (3)	SiL (2)
6	G6	1,19 (1)	68,4 (1)	7,06 (4)	SiL (2)
7	G7	1,12 (1)	64,1 (1)	8,71 (3)	SiL (2)
8	G8	0,84 (1)	77,4 (1)	10,86 (3)	SiL (2)
9	G9	1,08 (1)	70,1 (1)	4,86 (4)	SiL (2)
10	G10	0,98 (1)	76,9 (1)	10,32 (3)	SiL (2)
11	G11	1,27 (1)	68,9 (1)	6,02 (4)	L (1)
Kecamatan Kubutambahan					
12	KB1	0,95 (1)	62,7 (1)	7,29 (4)	LCS (4)
13	KB2	1,12 (1)	69,3 (1)	9,9 (3)	C (5)
14	KB3	1,08 (1)	56 (1)	2,05 (4)	SiL (2)
15	KB4	1,22 (1)	57,3 (1)	7,98 (4)	SiL (2)
16	KB5	1,12 (1)	58,6 (1)	14,08 (3)	SiC (4)
17	KB6	0,86 (1)	66,6 (1)	1,6 (5)	SL (3)
18	KB7	1,08 (1)	56 (1)	2,05 (4)	SiL (2)
19	KB8	1,12 (1)	69,3 (1)	9,9 (3)	C (5)

Keterangan: (1) tanpa faktor pembatas, (2) faktor pembatas ringan (3) faktor pembatas sedang (4) faktor pembatas berat, (5) faktor pembatas ekstrim. G= SLH di Kecamatan Gerokgak, dan KB= SLH di Kecamatan Kubutambahan

Tabel 4. Penilaian sifat kimia tanah dan bobot relatifnya

No	Unit Lahan	pH	C-Organik	KTK me 100gr ⁻¹	KB %	N-total %	P Tersedia ppm	K Tersedia ppm
Kecamatan Gerokgak								
1	G1	7,50 (1)	2,17(3)	48,83(1)	104,110(1)	0,12(4)	7,39 (5)	128,19(1)
2	G2	6,84(1)	0,86(4)	22,73(3)	194,175(1)	0,04(5)	54,07 (1)	221,77(1)
3	G3	7,02(1)	2,13(3)	37,27(2)	75,294 (1)	0,12(4)	19,17 (3)	210,48(1)
4	G4	7,77(1)	2,13(3)	45,85(1)	105,263(1)	0,10(4)	338,02(1)	275,34(1)
5	G5	7,15(1)	2,16(3)	34,22(2)	67,532 (2)	0,12(4)	11,65 (4)	143,38(1)
6	G6	7,10 (1)	1,66(3)	36,61(2)	51,462 (2)	0,06(5)	34,84 (2)	231,25(1)
7	G7	7,11(1)	1,69(3)	43,26(1)	106,534(1)	0,08(5)	13,30 (4)	227,2 (1)
8	G8	7,74(1)	2,16(3)	40,79(1)	154,349(1)	0,08(5)	32,59 (2)	344,78(1)
9	G9	8,00 (1)	2,45(3)	28,73(2)	14,599 (5)	0,05(5)	246,74(1)	472,92(1)
10	G10	7,57(1)	1,71(3)	39,05(2)	214,687(1)	0,15(4)	8,09 (5)	116,58(1)
11	G11	7,17(1)	1,65(3)	29,26(2)	113,043(1)	0,09(5)	28,09 (2)	280,97(1)
Kecamatan Kubutambahan								
12	KB1	7,16(1)	1,67(3)	23,82(3)	100,900(1)	0,08(5)	28,16 (2)	277,89(1)
13	KB2	6,66(1)	1,71(3)	26,59(2)	69,422 (2)	0,14(4)	23,45 (3)	236,28(1)
14	KB3	6,94(1)	1,59(3)	13,26(4)	92,309 (1)	0,08(5)	118,63(1)	439,85(1)
15	KB4	6,53(1)	1,68(3)	24,4 (3)	180,534(1)	0,10(4)	236,69(1)	483,76(1)
16	KB5	6,62(1)	1,33(3)	26,24(2)	48,695 (3)	0,14(4)	22,75 (3)	304,6 (1)
17	KB6	7,52(1)	1,18(3)	10,36(4)	19,607 (5)	0,04(5)	78,25 (1)	466,37(1)
18	KB7	6,94(1)	1,59(3)	13,26(4)	92,309 (1)	0,08(5)	118,63(1)	439,85(1)
19	KB8	6,66(1)	1,71(3)	26,59(2)	69,422 (2)	0,14(4)	23,45 (3)	236,28(1)

Keterangan: (1) tanpa faktor pembatas, (2) faktor pembatas ringan (3) faktor pembatas sedang (4) faktor pembatas berat, (5) faktor pembatas ekstrim, G=SLH di Kecamatan Gerokgak, KB= SLH di Kecamatan Kubutambahan.

K-tersedia tinggi disebabkan di lokasi (Tabel 4) penelitian curah hujan rendah, sehingga tidak terjadi proses pencucian. Selain itu, ketersediaan kalium dalam tanah juga dipengaruhi oleh nilai KTK. Jika nilai KTK tinggi, kemampuan larutan tanah untuk melepaskan kalium akan berkurang, sehingga tanaman akan kesulitan menyerap kalium. Selain itu, faktor lain seperti jenis koloid tanah dan pH juga mempengaruhi ketersediaan kalium. Ketika pH tanah rendah dan kadar basa rendah, proses yang terjadi adalah lepasnya kalium dari tanah. Sementara itu, saat pH tanah netral dan kadar basa tinggi, kalium akan berikatan dengan kalsium.

Pada penelitian ini, nilai kalium yang tinggi terdapat dalam tanah dengan rentang antara 116,58-483,76 ppm, karena nilai KTK di daerah penelitian tergolong sedang sampai tinggi. Semakin tinggi kapasitas pertukaran kation, semakin baik kemampuan tanah untuk mempertahankan kalium. Ini berarti bahwa pelepasan kalium ke dalam larutan tanah akan menjadi lebih lambat dan risiko kalium dicuci keluar tanah akan berkurang.

Nitrogen juga sangat diperlukan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya. Ini karena nitrogen digunakan untuk membuat asam amino dan protein yang penting bagi tanaman. Tanaman bisa menyerap nitrogen dalam dua bentuk, yaitu nitrat (NO_3^-) atau ammonium (NH_4^+). Nitrogen dalam dua bentuk ini bisa ada dalam bentuk gas di atmosfer atau diserap oleh mikroorganisme dan lapisan tanah di dalam tanah. Dengan peranannya yang sangat penting tersebut, diperlukan pengelolaan yang baik agar tanaman dapat menyerap unsur hara nitrogen dengan baik. Pemberian unsur hara tersebut harus didasarkan pada jumlah N yang tersedia dalam tanah dan kebutuhan tanaman.

Berdasarkan data penelitian yang terdapat pada Tabel 4, ditemukan bahwa persentase total nilai N di lokasi penelitian berkisar antara 0,04% hingga 0,14%. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebaran N di

Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan tergolong rendah hingga sangat rendah. Menurut Balai Penelitian Tanah (2005), kadar nitrogen dianggap rendah apabila berada dalam rentang 0,1-0,2%. Dalam studi ini, terlihat bahwa jumlah nitrogen (N) yang tersedia masih kurang untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, perlu meningkatkan pemberian pupuk nitrogen di dua kecamatan sebagai upaya untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman.

Pemupukan nitrogen pada tanaman secara tepat waktu merupakan upaya yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen. Sifat biologi tanah (SB) diamati melalui C-biomassa dengan metode yang dianjurkan oleh Lal (1994). Hasil analisis sifat biologi tanah di Kecamatan Gerokgak memiliki faktor pembatas ekstrim pada (G2; G6; G10; dan G11) dengan bobot relatif 5, faktor pembatas berat (G4; G7; G8; dan G9) dengan bobot relatif 4, dan faktor pembatas sedang (G1; G3; dan G5) dengan bobot relatif 3, sedangkan di Kecamatan Kubutambahan nilai C-biomassa memiliki faktor pembatas ekstrim (KB1; KB3; KB4; KB6; dan KB7) dengan bobot relatif 5, dan faktor pembatas berat (KB2; KB5; dan KB8) dengan bobot relatif 4 (Tabel 5).

Faktor pembatas bobot pada batas ekstrim diduga disebabkan oleh kondisi kadar air yang rendah sehingga tidak sesuai dengan lingkungan mikroba tanah yang tumbuh subur di lokasi penelitian serta kurangnya tambahan bahan organik tanah, seperti mulsa jerami, merupakan sumber energi bagi mikroorganisme di lokasi penelitian, yang dapat dibuktikan karena kandungan C-organik yang rendah hingga sedang dan faktor pembatas tertimbang sebesar 3.

Kecamatan Gerokgak memiliki kualitas tanah tergolong baik seluas 37.793,00 ha dan sedang seluas 39.586,00 ha. Kualitas tanah baik terdapat pada unit lahan G2 dan G4 dengan nilai IKT yaitu 23 dan 24 dan kualitas tanah sedang terdapat pada unit lahan G1, G3, G5, G6, G7, G8, G9, G10,

G11, dengan nilai IKT secara berurutan yaitu 27; 25; 27; 29; 29; 25; 29; 29; 27. Kualitas tanah sedang dikarenakan adanya faktor pembatas seperti kadar air, C-organik, N-total, P-tersedia dan C-biomassa yang rendah

Tabel 5. Penilaian sifat biologis tanah dan faktor pembatasnya

No	Unit Lahan	C-Biomassa mg	C-CO2 kg-1
Kecamatan Gerokgak			
1	G1	10,1	(3)
2	G2	1,53	(5)
3	G3	10,13	(3)
4	G4	5,03	(4)
5	G5	10,23	(3)
6	G6	2,14	(5)
7	G7	6,34	(4)
8	G8	5,77	(4)
9	G9	5,64	(4)
10	G10	1,19	(5)
11	G11	1,01	(5)
Kecamatan Kubutambahan			
1	KB1	2,24	(5)
2	KB2	6,14	(4)
3	KB3	1,54	(5)
4	KB4	1,01	(5)
5	KB5	5,33	(4)
6	KB6	1,94	(5)
7	KB7	1,54	(5)
8	KB8	6,14	(4)

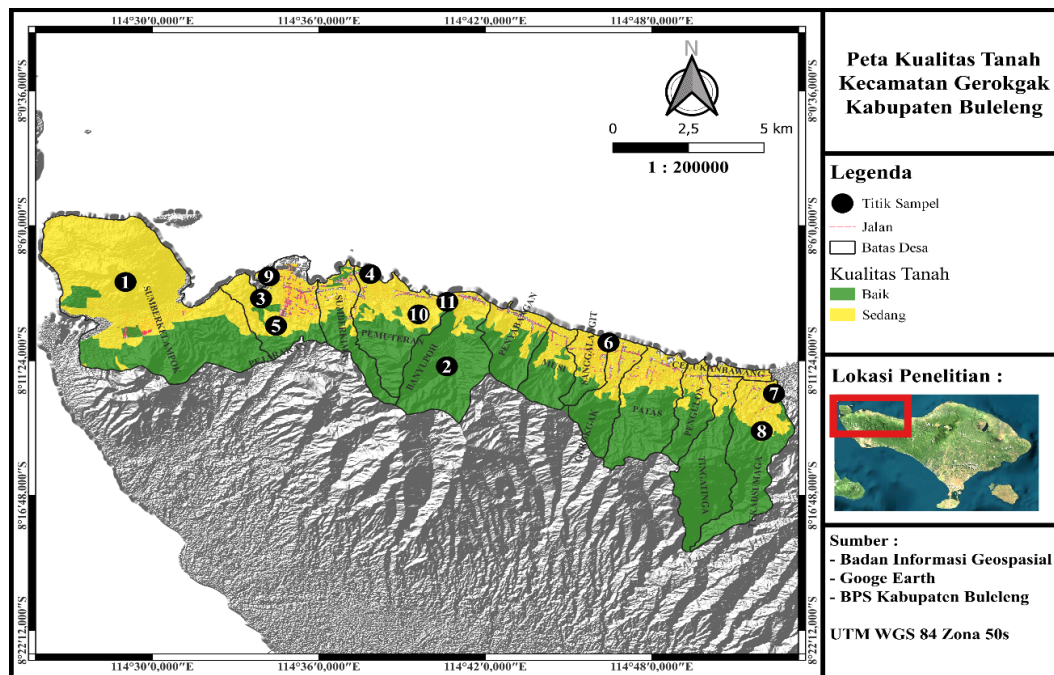
Keterangan: (1) tanpa faktor pembatas, (2) faktor pembatas ringan (3) faktor pembatas sedang (4) faktor pembatas berat, (5) faktor pembatas ekstrim

Kecamatan Kubutambahan memiliki kualitas tanah tergolong buruk seluas 50.120,00 ha dan sedang seluas 47.824,00 ha. Kualitas tanah buruk terdapat pada unit lahan KB1, KB2, KB5, KB6, KB8, dengan nilai IKT berurutan yaitu 31; 30; 30; 35; 30, dan lahan dengan kualitas tanah sedang terdapat pada KB3, KB4, KB7 dengan nilai IKT yaitu 29; 27; 29. Kualitas tanah buruk di Kecamatan Kubutambahan dikarenakan adanya faktor pembatas seperti kadar air, tekstur, C-organik, KTK, KB, N-total, P-tersedia, dan C-biomassa yang rendah. Kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak dan Kecamatan Kubutambahan tersaji pada Tabel 6.

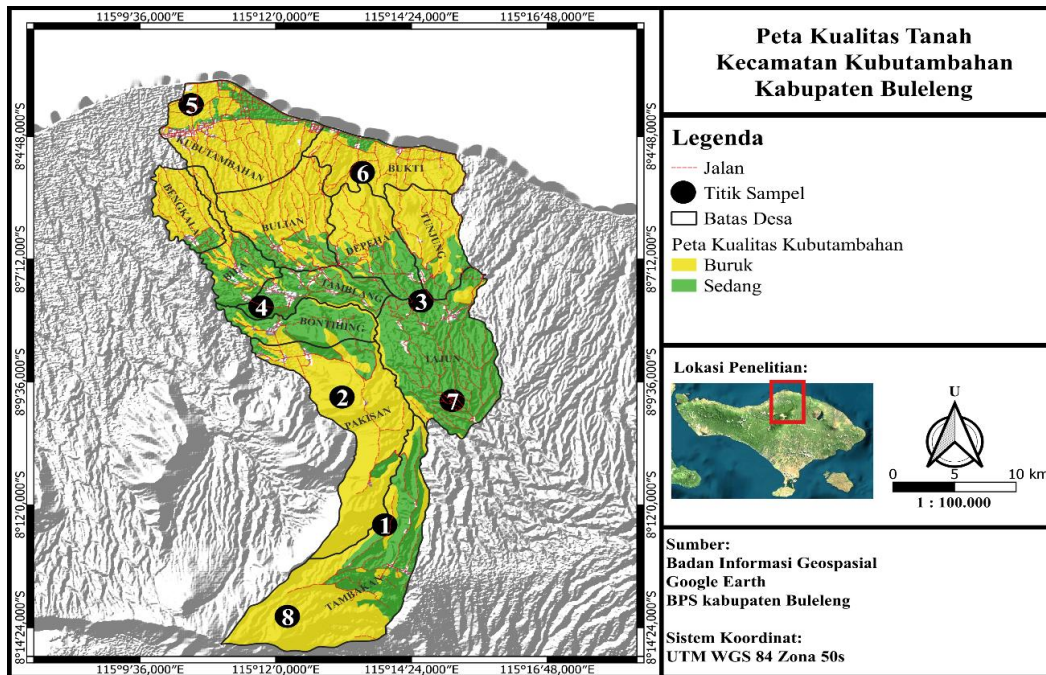
Nilai Indeks Kualitas Tanah (IKT) dapat dihitung dengan menggabungkan nilai-nilai sifat fisik, kimia, dan biologi dari tanah dan membandingkannya dengan Tabel 2 yang berisi kriteria kualitas tanah berdasarkan 10 data minimum (MDS). Semakin tinggi nilai IKT, semakin banyak faktor pembatas yang ada, sehingga kualitas tanah menjadi lebih buruk. Pengelolaan lahan yang efektif akan menghasilkan tanah yang berkualitas tinggi. Perbedaan nilai IKT antara daerah Gerokgak dan Kubutambahan disebabkan oleh perbedaan parameter seperti kadar air, tekstur, C-organik, KTK, KB, N, dan C biomassa total dalam pengelolaan lahan. Peta kualitas tanah di kedua kecamatan tersebut tersaji pada Gambar 1 dan 2.

Table 6. Indeks kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak dan Kecamatan Kubutambahan

No	Unit Lahan	ER	TP	OM	SQR	Kualitas Tanah
Kecamatan Gerokgak						
1	G1	8	16	3	27	Sedang
2	G2	6	11	5	23	Baik
3	G3	7	15	3	25	Sedang
4	G4	8	12	4	24	Baik
5	G5	7	17	3	27	Sedang
6	G6	8	16	5	29	Sedang
7	G7	9	16	4	29	Sedang
8	G8	7	14	4	25	Sedang
9	G9	7	18	4	29	Sedang
10	G10	7	17	5	29	Sedang
11	G11	7	15	5	27	Sedang
Kecamatan Kubutambahan						
1	KB1	10	16	5	31	Buruk
2	KB2	10	16	4	30	Buruk
3	KB3	8	16	5	29	Sedang
4	KB4	8	14	5	27	Sedang
5	KB5	9	17	4	30	Buruk
6	KB6	10	20	5	35	Buruk
7	KB7	8	16	5	29	Sedang
8	KB8	10	16	4	30	Buruk



Gambar 1. Peta kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak



Gambar 2. Peta kualitas tanah di Kecamatan Kubutambahan

Pengelolaan Lahan

Hasil analisis di Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan menunjukkan bahwa faktor pembatas kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak adalah kadar air kapasitas lapang, kandungan C-organik, KB, ketersediaan P, total N, dan C-biomassa. Sedangkan di Kecamatan Kubutambahan, faktor pembatas meliputi tekstur, kadar air kapasitas lapang, KTK, KB, N-total, dan C-biomassa.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan langkah-langkah perbaikan yang disesuaikan dengan kendala yang ada di setiap lahan. Terdapat tiga faktor yang menyebabkan hilangnya nitrogen dalam tanah, yaitu *leaching* melalui air hujan, evaporasi dari tanaman, dan penyerapan serta pengangkutan oleh tanaman saat panen (Nurmegawati *et al.*, 2012). Oleh karena itu, diperlukan tindakan yang tepat untuk mengurangi hilangnya nitrogen dalam tanah tersebut. Pupuk kandang dan urea direkomendasikan sebagai pupuk yang cocok untuk digunakan. Pupuk khusus juga disarankan untuk sampel tanah dengan kekurangan kandungan C-organik, misalnya tanah dengan kode G2, G6, G7, G10, G11, KB1, KB2, KB3, KB6, KB7, dan KB8. Penggunaan pupuk bertujuan untuk

meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah karena bahan organik memiliki peran yang signifikan dalam mengatur sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Afandi *et al.*, (2015), pupuk yang digunakan dengan efektif dapat berkontribusi pada peningkatan kandungan karbon organik dalam tanah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Made dan Antara, (2021) yang menyatakan bahwa pengelolaan tanah yang melibatkan penggunaan pupuk organik, pemberian bahan organik seperti pupuk kandang, serta penggunaan pupuk organik dari sisa tanaman dapat meningkatkan kesuburan dan kualitas tanah.

Urea yang digunakan di seluruh wilayah Gerokgak dan Kubutambahan memiliki kandungan total nitrogen yang sangat tinggi, namun harus digunakan dengan hati-hati karena dapat mempengaruhi penurunan kualitas tanah. Pemberian urea perlu disesuaikan dengan kondisi tanah dan kebutuhan tanaman untuk menghindari ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah. Kandungan nitrogen yang ada dalam urea sangat signifikan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nitrogen memiliki peran penting dalam meningkatkan produksi

daun hijau (klorofil) pada tanaman, yang pada gilirannya membantu dalam proses fotosintesis. Selain itu, urea juga dapat mempercepat pertumbuhan keseluruhan tanaman, termasuk tinggi, jumlah dan perkembangan cabang, dan lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Kogoya *et al.*, (2018) telah membuktikan efektivitas penggunaan urea dalam mendukung kegiatan pertanian dan pertumbuhan tanaman. Rendahnya jumlah C-biomassa di kedua kecamatan tersebut disebabkan oleh rendahnya kandungan karbon organik dalam tanah, sehingga perlu dilakukan upaya pengelolaan. Salah satu hal yang dapat memengaruhi jumlah mikroorganisme di dalam tanah adalah tingkat kelembaban yang ada di dalamnya. Kemampuan tanah dalam menyerap dan mempertahankan kelembaban ini dapat bervariasi tergantung pada struktur, tekstur, dan kandungan bahan organik tanah. Untuk mengatasi kekurangan air sebagai faktor pembatas, dapat dilakukan dengan menggunakan mulsa, meningkatkan kepadatan tanaman, dan secara fisik dan mekanis menggunakan tangki air atau pembuatan bak penampung air atau cubang.

SIMPULAN

Kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak tergolong baik pada unit lahan G2 dan G4, dan yang lainnya memiliki kualitas sedang. Kualitas tanah di Kecamatan Kubutambahan tergolong sedang terdapat di unit lahan KB3, KB4, dan KB7, dan tergolong kualitas buruk pada unit lahan KB1, KB2, KB5, KB6, dan KB8. Faktor pembatas tanah di Kecamatan Gerokgak adalah kadar air, tekstur tanah, C-Organik, KTK, N-total, P-tersedia, dan C-biomassa yang rendah. Faktor pembatas tanah di Kecamatan Kubutambahan adalah kadar air, tekstur, C-Organik, KTK, KB, N-total dan C-biomassa rendah. Rekomendasi pedoman pengelolaan lahan untuk meningkatkan kualitas tanah di Kecamatan Gerokgak dan Kecamatan Kubutambahan adalah melakukan pemupukan dengan pupuk kandang, pupuk urea, pembuatan bak penampungan air hujan (cubang).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana yang memfasilitasi kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F. N., Siswanto, B., & Nuraini, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 237–244. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/134>
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Kecamatan Kubutambahan dalam Angka dan Kecamatan Gerokgak dalam Angka*. BadanPusatStatistik.com.
- El-Ramady, H. R., Alshaal, T. A., Amer, M., Domokos-Szabolcsy, É., Elhawati, N., Prokisch, J., & Fári, M. (2014). *Soil Quality and Plant Nutrition* (pp. 345–447). https://doi.org/10.1007/978-3-319-06016-3_11
- Hanafiah, K. A. (2014). *Dasar Dasar Ilmu Tanah*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta (ID).
- Haridjaja, O., Baskoro, D. P. T., & Setianingsih, M. (2013). Perbedaan Nilai Kadar Air Kapasitas Lapang Berdasarkan Metode Alhricks, Drainase Bebas, Dan Pressure Plate Pada Berbagai Tekstur Tanah Dan Hubungannya Dengan Pertumbuhan Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 15(2), 52. <https://doi.org/10.29244/jitl.15.2.52-59>
- Imaz, M. J., Virto, I., Bescansa, P., Enrique, A., Fernandez-Ugalde, O., & Karlen, D. L. (2010). Soil quality indicator response to tillage and residue management on semi-arid Mediterranean cropland. *Soil and Tillage Research*, 107(1), 17–25.

- <https://doi.org/10.1016/j.still.2010.02.003>
- Juarti, J. (2016). Analisis Indeks Kualitas Tanah Andisol Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Sumber Brantas Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 21(2), 58–71. <https://doi.org/10.17977/um017v21i22016p058>
- Kogoya, T., Dharma, I. P., & Sutedja, I. N. (2018). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut Putih (*Amaranthus tricolor* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(4), 575–584. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT575>
- Kurniawan, S., Utami, S. R., Mukharomah, M., Navarette, I. A., & Prasetya, B. (2019). Land use systems, soil texture, control carbon and nitrogen storages in the forest soil of ub forest, indonesia. *Agrivita*, 41(3), 416–427. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i3.2236>
- Lal, R. (1994). *Methods And Guidelines for Assessing Sustainable Use of Soil and Water Resources in The Tropics*. In Washington : Soil Management Support Service USDA Soil Conservation Service.
- Las, I. (1992). *Peta agroekologi utama tanaman pangan di Indonesia*. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Made, S. S., & Made, A. (2021). Sustainable dryland management strategy in Buleleng Regency of Bali, Indonesia. *Journal of Dryland Agriculture*, 7(5), 88–95. <https://doi.org/10.5897/joda2020.0064>
- Nurmegawati, N., Wibawa, W., Makruf, E., Sugandi, D., & Rahman, T. (2012). Tingkat kesuburan dan rekomendasi pemupukan N, P, dan K tanah sawah Kabupaten Bengkulu Selatan. *Jurnal Solum*, 9(2), 61–68.
- Penelitian Tanah, B. (2005). *Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Plaster, E. J. (2003). Soil Science and Management (4th ed). *Soil Science*.
- Sumarniasih, M. S., Ginting, M. H., & Bhayunagiri, I. B. P. (2022). Evaluation and improvement of rice field quality in Seririt District, Buleleng Regency, Bali Province, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 10(1), 3841–3848. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2022.101.3841>
- Wiwik Hartatik, Ladiyani R. Widowati, & Husnain. (2015). Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumber Daya Lahan. Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9, 107–120. <https://doi.org/doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6600>