



Status Kesuburan Tanah Sebagai Rekomendasi Perbaikan Lahan Pada Berbagai Tingkat Kemiringan Lereng di Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang

Soil Fertility Status as a Recommendation for Land Improvement at Various Slope Levels in Wonosalam District, Jombang Regency

Anggoro Bayu Aji*, Maroeto, Moch Arifin

Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: maroeto@upnjatim.ac.id

Abstrak. Kecamatan Wonosalam memiliki lahan budidaya yang telah diolah secara intensif secara turun temurun. Penggunaan lahan yang bervariasi di Wonosalam, memungkinkan terjadinya penurunan kesuburan tanah. Kesuburan suatu tanah selain dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, dipengaruhi juga oleh kemiringan lereng. Penurunan status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam diperlukan kajian status kesuburan tanah untuk memberikan upaya rekomendasi perbaikan lahan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam untuk mengetahui faktor pembatas kesuburan tanah. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei pada waktu pengambilan titik sampling dan metode uji tanah. Terdapat 12 titik sampling dari overlay peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng dan peta jenis tanah. Sifat-sifat kimia tanah yang ditetapkan yaitu Kapasitas Tukar Kation dan Kejenuhan Basa, kadar Fosfor total dan Kalium total, kadar Carbon Organik. Hasil data yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria status kesuburan tanah untuk menentukan status kesuburan tanah dan faktor yang membatasi status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kecamatan Wonosalam hampir keseluruhan satuan lahan mempunyai kriteria status kesuburan rendah kecuali pada satuan lahan Hutan Kemiringan 8-15% dan Tegalan Kemiringan 8-15% mempunyai kriteria status kesuburan sedang. Faktor pembatas status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam Kejenuhan Basa, Carbon Organik dan Kalium Total dengan Upaya perbaikan lahan pemberian kapur dolomite, pupuk kandang dan pupuk Kalium.

Kata kunci: status, kesuburan, pembatas, perbaikan

Abstract. Wonosalam sub-district has cultivated land that has been intensively cultivated for generations. The varied land use in Wonosalam allows a decrease in soil fertility. The fertility of a soil is not only influenced by soil properties, but also by slope. The decline in soil fertility status in Wonosalam sub-district requires a study of soil fertility status to provide appropriate land improvement recommendations. This study aims to classify the status of soil fertility in Wonosalam Subdistrict to determine the limiting factors of soil fertility. The research was conducted using survey method at sampling point and soil test method. There were 12 sampling points from overlaying land use map, slope map and soil type map. The soil chemical properties determined were Cation Exchange Capacity and Base Saturation, total Phosphorus and total Potassium levels, Organic Carbon levels. The results of the data obtained were then matched with soil fertility status criteria to determine soil fertility status and factors that limit soil fertility status in

Wonosalam Subdistrict. The results showed that in Wonosalam Subdistrict almost all land units have low fertility status criteria except for the 8-15% Slope Forest and 8-15% Slope Farm land units which have medium fertility status criteria. The limiting factors of soil fertility status in Wonosalam Subdistrict are Saturation of Bases, Organic Carbon and Total Potassium with land improvement efforts of dolomite lime, manure and Potassium fertilizer.

Keywords: status, fertility, limitation, improvement

1. Pendahuluan

Wonosalam merupakan kecamatan yang berada dalam kabupaten Jombang. Letak geografis kecamatan Wonosalam pada 112° 21' 05" sampai 112° 23' 22" Bujur Timur dan 07° 44' 59" sampai 07° 40' 01" Lintang Selatan. Kecamatan Wonosalam lahan budidaya yang telah diolah secara intensif secara turun temurun. Selain itu pada Kecamatan Wonosalam juga terdapat kawasan hutan, semak belukar dan tegalan.

Penggunaan lahan yang bervariasi di Wonosalam, memungkinkan terjadinya penurunan kesuburan tanah. Perencanaan penggunaan lahan yang kurang tepat juga akan menurunkan produktivitas ataupun kesuburan tanah (Kharal *et al.*, 2018). Salah satu contoh aktivitas pertanian yang menyebabkan penurunan kesuburan tanah adalah penggunaan produk kimia dengan dosis tinggi, dampaknya akan merusak tanah serta ekosistem yang ada disekitarnya (Chandrakala *et al.*, 2018). Selain itu pengolahan tanah secara intensif dapat memberikan dampak negatif terhadap sifat fisik tanah (Willy *et al.*, 2019).

Tanah adalah media untuk tanaman tumbuh yang seringkali pemanfaatannya dilakukan secara intensif. Dalam jangka waktu yang lama, pemanfaatan tanah secara intensif akan menyebabkan sifat tanah menurun, sehingga status kesuburan tanah akan menjadi rendah (Dong *et al.*, 2023). Evaluasi kesuburan tanah dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara pendukung pertumbuhan tanaman (Yadav *et al.*, 2023).

Jenis tanah wilayah penelitian menurut peta jenis tanah Kecamatan Wonosalam didominasi oleh Andisol dan Alfisol. Andisol merupakan tanah relatif masih muda yang memiliki bahan induk abu vulkanik dan tuf vulkanik. Adapun karakteristik tanah andisol adalah warna hitam, bahan organik tinggi memiliki lempung berbentuk amorf dan alofan. Alfisol kaya akan aluminium dan besi sehingga penyebutan "Alf" mengacu pada aluminium (Al) dan besi (Fe). Selain itu, alfisol juga memiliki konsentrasi kation (Ca, Mg, K, dan Na) yang tinggi (Maroeto *et al.*, 2022).

Kecamatan Wonosalam memiliki curah hujan dengan rata-rata tahunan sebesar 2385,994 mm/th. Pada bulan desember memiliki rata-rata curah hujan terbesar dengan nilai 494,214 mm/th. Sedangkan rata-rata curah hujan terendah terdapat pada bulan agustus sebesar 21,258 mm/th. Nilai Q pada kecamatan Wonosalam sebesar 60% tergolong ke tipe iklim sedang.

Kesuburan suatu tanah selain dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, dipengaruhi juga oleh kemiringan lereng (Rahmayanti, 2017). Semakin miring lereng, maka kehilangan tanah bagian top soil semakin besar. Maroeto *et al.* (2022) menyatakan kemiringan lahan mempunyai kecenderungan terjadinya kerusakan tanah akibat erosi, kerusakan tanah pada kemiringan lahan yang tinggi yaitu kandungan bahan organik dan unsur hara tanah yang menurun. Tanah dengan potensi erosi tinggi umumnya memiliki tingkat kepadatan tinggi sebagai akibat terkikisnya lapisan atas tanah. Implikasinya kemiringan lereng menyebabkan daerah lereng atas memiliki konsentrasi unsur hara yang lebih rendah dibandingkan daerah yang lebih rendah akibat erosi lapisan tanah bagian atas (Moges & Holden, 2008).

Untuk mengetahui sebaran kesuburan tanah di suatu area, dapat dilakukan survei untuk memetakan kondisi tanah. Selain itu, survei ini juga untuk mengevaluasi kemampuan tanah dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman. Evaluasi status kesuburan penting dilakukan untuk mengetahui unsur hara yang menjadi faktor pembatas suatu kesuburan tanah. (Pinatih *et al.*, 2015). Penentuan status kesuburan tanah dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan uji tanah yang lebih akurat dan cepat. Penilaian ini menggunakan analisis sifat kimia tanah sebagai kriteria kesuburan tanah (Siregar *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan mengklasifikasikan status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam untuk mengetahui faktor pembatas kesuburan tanah sebagai upaya rekomendasi perbaikan lahan.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada Juni 2023 sampai Agustus 2023. Secara administratif, lokasi penelitian berada di Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada 112° 21' 05" sampai 112° 23' 22" Bujur Timur dan 07° 44' 59" sampai 07° 40' 01" Lintang Selatan. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei pada waktu pengambilan titik sampling dan metode uji tanah. Sifat-sifat kimia tanah yang dianalisa yaitu Kapasitas Tukar Kation, Kejenuhan Basa, kadar P total dan K total, kadar C-Organik. Penentuan status kesuburan tanah dengan menggunakan "Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah PPT (1995)".

Penentuan titik sampel tanah menggunakan metode purposive sampling berdasar pada tiap tingkat kemiringan lereng pada penggunaan lahan yang didapatkan melalui peta *overlay* penggunaan lahan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Titik sampel diambil dari 4 satuan penggunaan lahan meliputi tegalan, sawah tadah hujan, perkebunan, dan hutan. Titik sampel masing-masing satuan peta lahan ditentukan berdasarkan tingkat kemiringan lereng 9-15%; 16-25%; 26-40%. Setiap satuan penggunaan lahan dilakukan pengambilan sampel tiga ulangan untuk mewakili luasan wilayah berdasarkan penggunaan lahan di Kecamatan Wonosalam. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada titik sampling yang telah ditentukan dengan kedalaman 0-30 cm dan

30-60 cm. Sampel tanah yang telah diambil kemudian dikompositkan berdasarkan kedalaman dan ulangan titik sampel tanah. Terdapat 12 sampel tanah yang harus diambil untuk kemudian dianalisa di laboratorium. Evaluasi status dan kemampuan kesuburan ditentukan dengan matching data sifat kimia tanah dengan kriteria status kesuburan tanah (PPT, 1995). Data klasifikasi status kesuburan tanah satuan lahan di Kecamatan Wonosalam selanjutnya ditampilkan dalam bentuk peta dengan menginput data hasil analisa kriteria status kesuburan tanah ke dalam *attribute* peta.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji sifat kimia tanah yang telah dilakukan, didapatkan nilai KTK, Kejenuhan Basa, kadar C-Organik, Fosfor total, Kalium total, yang variatif di setiap satuan lahan.

Tabel 1. Hasil Analisa Sifat Kimia Tanah

Satuan Lahan	Luas Wilayah (ha)	KTK (cmol/kg)	KB (%)	P ₂ O ₅ Total (mg/100g)	K ₂ O Total (mg/100g)	C-Organik (%)
HK1	12,98	29,02 (T)	52,41 (S)	37,12 (S)	8,94 (SR)	4,01 (T)
HK2	42,22	24,09 (S)	41,55 (S)	32,17 (S)	7,16 (SR)	2,99 (S)
HK3	114,68	20,40 (S)	36,81 (R)	26,27 (S)	7,59 (SR)	3,17 (T)
TK1	998,29	25,68 (T)	42,13 (S)	32,03 (S)	6,95 (SR)	2,36 (S)
TK2	1673,93	19,49 (S)	46,81 (S)	27,54 (S)	7,47 (SR)	2,00 (S)
TK3	1037,31	17,95 (S)	44,69 (S)	24,70 (S)	8,49 (SR)	1,99 (R)
KK1	713,08	20,43 (S)	47,79 (S)	35,98 (S)	7,80 (SR)	2,11 (S)
KK2	890,97	20,00 (S)	50,93 (S)	32,91 (S)	8,63 (SR)	1,53 (R)
KK3	605,78	22,72 (S)	42,06 (S)	29,43 (S)	6,98 (SR)	1,63 (R)
SK1	219,90	30,18 (T)	45,12 (S)	50,29 (T)	10,08 (R)	1,86 (R)
SK2	274,26	26,76 (T)	45,84 (S)	48,92 (T)	5,80 (SR)	1,72 (R)
SK3	125,12	26,65 (T)	45,36 (S)	46,00 (T)	9,70 (SR)	1,72 (R)

Keterangan: HK1=Hutan Kemiringan 8-15%; HK2=Hutan kemiringan 16-25%; HK3=Hutan Kemiringan 26-40%; TK1=Tegalan Kemiringan 8-15%; TK2=Tegalan Kemiringan 16-25%; TK3=Tegalam Kemiringan 26-40%; KK1=Kebun Kemiringan 8-15%; KK2=Kebun Kemiringan 16-25%; KK3=Kebun Kemiringan 26-40%; SK1=Sawah Kemiringan 8-15%; SK2=Sawah Kemiringan 16-25%; SK3=Sawah Kemiringan 26-40%; SR=Sangat Rendah; R=Rendah; S=Sedang; T=Tinggi; ST=Sangat Tinggi (PPT, 1995)

3.1. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Berdasarkan hasil analisa laboratorium KTK tanah, didapatkan hasil nilai KTK pada semua satuan lahan bervariasi. Pada SK1 memiliki nilai tertinggi dibandingkan satuan lahan yang lain dengan nilai 30,18 cmol/kg yang termasuk dalam kelas tinggi. Nilai terendah terdapat di satuan lahan TK3 dengan nilai 17,95 cmol/kg dengan kelas rendah. SK1 memiliki nilai tertinggi dibandingkan satuan lahan yang lain dikarenakan kadar fraksi liat pada SK1 memiliki nilai tertinggi dibandingkan satuan lahan lain dengan nilai 32%. Hal tersebut selaras dengan pernyataan [Putri et al. \(2019\)](#) KTK tanah dipengaruhi oleh kandungan fraksi liat dan bahan organik. Penggunaan lahan sawah tadah hujan memiliki jumlah liat tinggi dengan tekstur tanah lempung liat berdebu sehingga kandungan KTK tertinggi terdapat pada penggunaan lahan sawah tadah hujan.

3.2. Kejenuhan Basa (KB)

Nilai KB tanah pada semua satuan lahan memiliki nilai yang bervariasi. HK1 memiliki nilai KB tertinggi sebesar 52,41% kelas sedang. Sedangkan HK3 memiliki nilai KB terendah sebesar 36,81% kelas rendah. Perbandingan KB tanah dengan KTK adalah perbandingan nilai yang lurus dikarenakan kejenuhan basa merupakan gambaran tingginya jumlah kation koloid tanah ([Karnilawati et al., 2022](#)). Hasil yang didapatkan di lapangan sesuai dengan pernyataan tersebut, nilai KB yang tinggi pada HK1 berbanding lurus dengan tingginya nilai KTK, sedangkan penggunaan lahan sawah yang memiliki KTK tinggi akan tetapi tidak diikuti dengan nilai KB yang menunjukkan nilai sedang. Hasil yang berbanding terbalik pada lahan sawah diduga karena terjadinya pencucian kation basa didalam tanah. Pencucian kation basa pada penggunaan lahan sawah dikarenakan tutupan vegetasi yang tidak rapat. [Chowaniak et al. \(2016\)](#) menambahkan bahwa tutupan lahan yang rapat dapat menekan laju *run off* dan menekan proses pencucian unsur K_b dalam tanah.

3.3. P Total

Berdasarkan data hasil analisa laboratorium, nilai P total pada semua satuan lahan berkisar antara kelas tinggi hingga sedang. SK1 memiliki nilai P total tertinggi dengan nilai 50,29 mg/100g kelas tinggi, sedangkan nilai terendah terdapat pada TK3 sebesar 24,70 mg/100g kelas rendah. Tingginya kadar P-Total pada SK1 dikarenakan intensifitas petani dalam pemberian pupuk P berdasarkan wawancara yang telah dilakukan. Sedangkan pada satuan lahan TK3 memiliki nilai P total terendah dibandingkan dengan satuan lahan yang lain disebabkan oleh proses pencucian. Hal ini didukung pernyataan dari [Jakšić et al. \(2021\)](#) bahwa konsentrasi unsur P dalam jumlah tinggi secara umum terdapat pada lereng landai dikarenakan proses pelepasan atau pencucian dari lereng curam yang terdeposisi ke lereng landai.

3.4. K Total

Berdasarkan data hasil analisa laboratorium K total, didapatkan nilai K total pada semua satuan lahan berkisar antara kelas rendah sampai sangat rendah. SK1 memiliki nilai K total tertinggi sebesar 10,08 mg/100g kelas rendah, sedangkan SK2 memiliki nilai terendah diantara satuan lahan yang lain sebesar 5,80 mg/100g kelas sangat rendah. Rendahnya nilai K total disemua satuan lahan karena tanah di setiap satuan lahan tersebut mengalami proses pencucian. Hal tersebut didukung pernyataan [Maroeto et al. \(2022\)](#) Rendahnya nilai K total dikarenakan K dalam tanah cenderung bersifat *mobile* sehingga K dalam tanah cenderung mudah hilang, kemudian K tanah juga dipengaruhi oleh bahan induk tanah dan *relative* mengalami proses pencucian.

3.5. C-Organik

Penggunaan lahan non hutan memiliki nilai C-Organik yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan lahan hutan. Hal tersebut dikarenakan kerapatan vegetasi di penggunaan lahan non hutan lebih sedikit daripada penggunaan lahan hutan. Selain kerapatan vegetasi rendahnya nilai C-Organik pada TK3, KK3, dan SK3 diduga disebabkan oleh kemiringan lereng yang curam. Lereng curam menyebabkan terjadinya erosi dikarenakan terdapat aliran permukaan yang membesar. Terjadinya erosi menyebabkan kandungan C-Organik menjadi rendah dikarenakan bahan organik terbawa oleh erosi menuju ke tempat yang landai. Hal tersebut sesuai dengan pendapat ([Farrasati, 2020](#)), bahwa sistem pertanian terbuka memiliki kecenderungan akan terjadinya erosi, ketika terjadi aliran permukaan sebagian besar C-Organik akan ikut terbawa oleh erosi.

3.6. Status Kesuburan Tanah dan Upaya Perbaikan Lahan

Berdasarkan hasil matching data analisa kimia dengan kriteria status kesuburan tanah, didapatkan persebaran status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam pada seluruh satuan lahan mempunyai kriteria status kesuburan rendah kecuali pada satuan lahan HK1 dan TK1 mempunyai kriteria status kesuburan sedang.

Faktor pembatas kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam meliputi kandungan KB (faktor pembatas ringan), C-organik (faktor pembatas sedang) dan kandungan kalium (faktor pembatas sangat berat). Upaya perbaikan lahan untuk peningkatan KB adalah dengan cara memberikan pengapuran lahan menggunakan kapur dolomit, penggunaan kapur dolomit dikarenakan memiliki daya netralitas yang tinggi dan juga memiliki kandungan Ca, Mg yang lebih tinggi dibanding dengan jenis kapur yang lain ([Agustina et al., 2022](#)). [Prasetyo \(2009\)](#) menambahkan bahwa pemberian kapur dolomit memiliki fungsi untuk peningkatan pH yang semula sangat masam menjadi agak netral atau netral, tak hanya itu penambahan kapur dolomit juga akan menurunkan kadar Al.

Tabel 2. Klasifikasi Status Kesuburan Tanah Pada Satuan Lahan

Satuan Lahan	Kemiringan Lereng (%)	KTK (cmol/kg)	KB (%)	P ₂ O ₅ Total (mg/100g)	K ₂ O Total (mg/100g)	C-Organik (%)	Status Kesuburan (PPT,1995)
HK1	8 - 15	29,02 (T)	52,41 (S)	37,12 (S)	8,94 (SR)	4,01 (T)	Sedang
HK2	16 - 25	24,09 (S)	41,55 (S)	32,17 (S)	7,16 (SR)	2,99 (S)	Rendah
HK3	26 - 40	20,40 (S)	36,81 (R)	26,27 (S)	7,59 (SR)	3,17 (T)	Rendah
TK1	8 - 15	25,68 (T)	42,13 (S)	32,03 (S)	6,95 (SR)	2,36 (S)	Sedang
TK2	16 - 25	19,49 (S)	46,81 (S)	27,54 (S)	7,47 (SR)	2,00 (S)	Rendah
TK3	26 - 40	17,95 (S)	44,69 (S)	24,70 (S)	8,49 (SR)	1,99 (R)	Rendah
KK1	8 - 15	20,43 (S)	47,79 (S)	35,98 (S)	7,80 (SR)	2,11 (S)	Rendah
KK2	16 - 25	20,00 (S)	50,93 (S)	32,91 (S)	8,63 (SR)	1,53 (R)	Rendah
KK3	26 - 40	22,72 (S)	42,06 (S)	29,43 (S)	6,98 (SR)	1,63 (R)	Rendah
SK1	8 - 15	30,18 (T)	45,12 (S)	50,29 (T)	10,08 (R)	1,86 (R)	Rendah
SK2	16 - 25	26,76 (T)	45,84 (S)	48,92 (T)	5,80 (SR)	1,72 (R)	Rendah
SK3	26 - 40	26,65 (T)	45,36 (S)	46,00 (T)	9,70 (SR)	1,72 (R)	Rendah

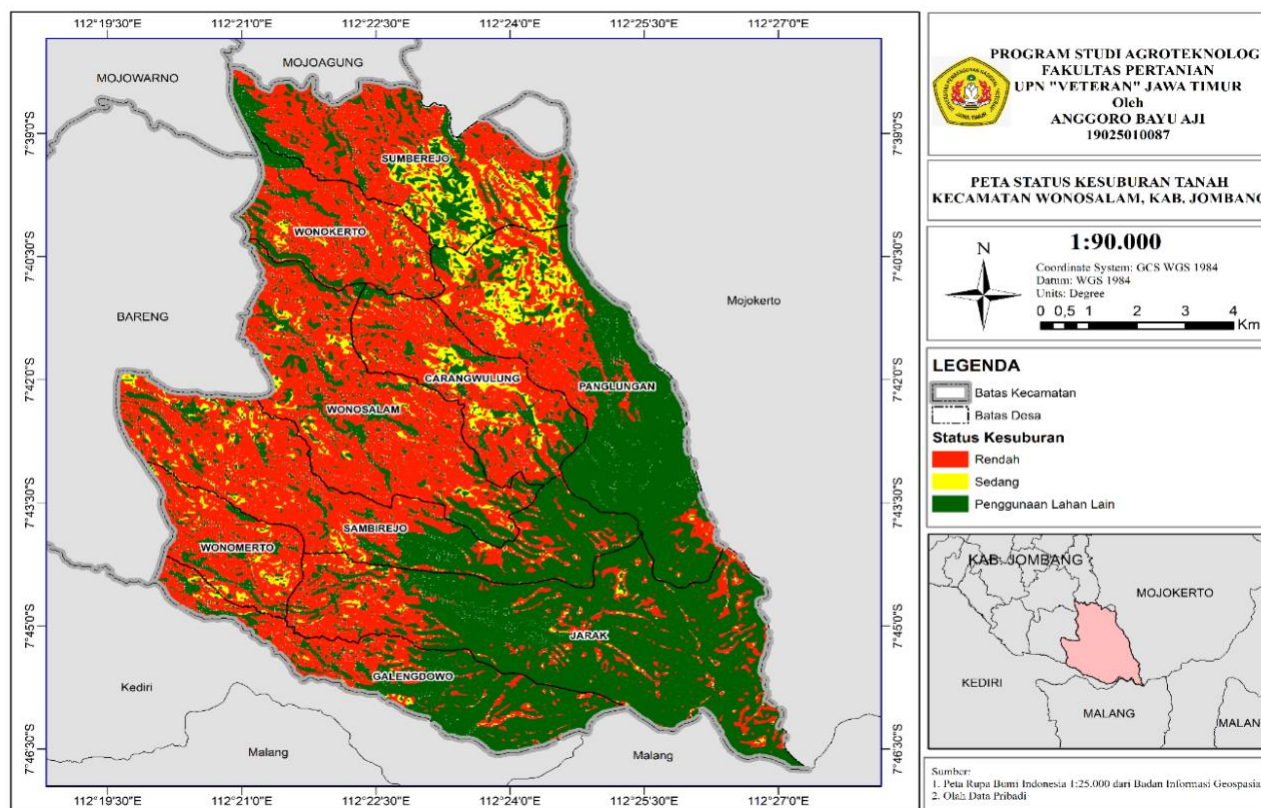
Keterangan: HK1=Hutan Kemiringan 8-15%; HK2=Hutan kemiringan 16-25%; HK3=Hutan Kemiringan 26-40%; TK1=Tegalan Kemiringan 8-15%; TK2=Tegalan Kemiringan 16-25%; TK3=Tegalan Kemiringan 26-40%; KK1=Kebun Kemiringan 8-15%; KK2=Kebun Kemiringan 16-25%; KK3=Kebun Kemiringan 26-40%; SK1=Sawah Kemiringan 8-15%; SK2=Sawah Kemiringan 16-25%; SK3=Sawah Kemiringan 26-40%; SR=Sangat Rendah; R=Rendah; S=Sedang; T=Tinggi; ST=Sangat Tinggi

C-organik Tanah pada penelitian menjadi faktor pembatas yang tergolong sedang. Kandungan C-organik mempengaruhi kemampuan tanah untuk menjaga kesuburan dan produktivitasnya. Rendahnya C-Organik dilokasi penelitian dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk kandang ataupun bahan organik yang lain. Penambahan bahan organik kedalam tanah merupakan hal yang krusial dikarenakan bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah yang berperan menjaga agregat tanah agar stabil.

Kalium Tanah pada lokasi penelitian menjadi faktor pembatas yang tergolong sangat berat. Rendahnya K dalam tanah perlu ditingkatkan dengan pemupukan K. Pupuk kalium merupakan pupuk tunggal yang berfungsi untuk peningkatan pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk kalium dapat meningkatkan ketersediaan kalium dalam tanah dan membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

3.7. Peta Status Kesuburan Tanah

Pembuatan peta dilakukan dengan mengolah data status kesuburan tanah diseluruh satuan lahan di Kecamatan Wonosalam dengan cara menginput ke attribute peta pada setiap titik pengamatan atau pengambilan sampel. Peta sebaran status kesuburan tanah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Status Kesuburan Tanah

4. Kesimpulan

Status kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam berkisar antara kelas sedang sampai rendah. Keseluruhan satuan lahan mempunyai kriteria status kesuburan rendah kecuali pada satuan lahan HK1 dan TK1 mempunyai kriteria status kesuburan sedang. Faktor pembatas kesuburan tanah di Kecamatan Wonosalam meliputi pH masam, C-Organik, dan kandungan kalium. Upaya perbaikan pada penggunaan lahan kebun, tegalan, dan sawah adalah dengan penambahan kapur dolomit, pupuk kandang, pemupukan K, dan pembuatan teras bangku.

Daftar Pustaka

- Agustina, C., Kusumarini, N., & Rayes, M. L. (2022). Pemetaan Kelas Kapabilitas Kesuburan Tanah Sebagai Dasar Identifikasi Permasalahan Dan Strategi Pengelolaan Lahan Sawah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 421–429. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.23>.
- Chandrakala, M., Ramesh, M., Sujhata, K., Hedge, R., & Singh, S. K. (2018). Soil Fertility Evaluation under Different Land Use System in Tropical Humid Soil Fertility Evaluation

- under Different Land Use System in Tropical Humid Region of Kerala , India. *International Journal of Plant & Soil Science*, 24(4), 1-13. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2018/40099>
- Chowaniak, M., Klima, K., & Niemiec, M. (2016). *Impact of slope gradient , tillage system and plant cover on soil losses of calcium and magnesium. J. Elem.*, 21(2), 361-372. May 2017. <https://doi.org/10.5601/jelem.2015.20.2.873>.
- Dong, Y., Zhou, Y., Zhang, L., Gu, Y., & Sutrisno, D. (2023). Intensive land-use is associated with development status in port cities of Southeast Asia. *Environmental Research Letters*, 18(4). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acc2d2>
- Farrasati, R., Pradiko, I., Rahutomo, S., Sutarta, E. S., Santoso, H., & Hidayat, F. (2020). C-Organik Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara: Status Dan Hubungan Dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 43(2), 157-165. <https://doi.org/10.21082/jti.v43n2.2019.157-165>.
- Jakšić, S., Ninkov, J., Milić, S., Vasin, J., Živanov, M., Jakšić, D., & Komlen, V. (2021). Influence of slope gradient and aspect on soil organic carbon content in the region of Niš, Serbia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/su13158332>.
- Karnilawati, Sari, C. M., & Musfirah. (2022). Perubahan karakteristik sifat kimia tanah pada areal pengembangan penelitian lahan kering gle gapui. *Jurnal Sains Riset*, 12(1), 96-101. [https://doi.org/10.47647/jsr.v10i1212\(April\)](https://doi.org/10.47647/jsr.v10i1212(April)).
- Kharal, S., Khanal, B. R., & Panday, D. (2018). Assessment of Soil Fertility under Different Land-Use Systems in Dhading District of Nepal. *Soil Syst.*, 2(57), 1-8. <https://doi.org/10.3390/soilsystems2040057>
- Maroeto, Priyadarshini, R., Siswanto, Idhom, M., & Santoso, W. (2022). Kajian Potensi Kawasan Hutan Dalam Aspek Kesuburan Lahan di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. *Seminar Nasional Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur 2021*. 22-30. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2004>
- Moges, A., & Holden, N. M. (2008). Soil fertility in relation to slope position and agricultural land use: A case study of umbulo catchment in Southern Ethiopia. *Environmental Management*, 42(5), 753–763. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9157-8>
- Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, T. B., & Susila, K. D. (2015). Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Di Kecamatan Denpasar Selatan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 4(4), 282–292. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/18015/11713>
- PPT. (1995). *Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah. Laporan Teknis Pusat Penelitian Tanah No.14*. Versi 1,0.1. REP II Project. Bogor: CSAR.
- Prasetyo, B. H. (2009). Tanah Merah Dari Berbagai Bahan Induk Di Indonesia: Prospek Dan Strategi Pengelolaannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 3(1), 47–60. <https://media.neliti.com/media/publications/132496-ID-none.pdf>
- Putri, O. H., Utami, S. R., & Kurniawan, S. (2019). Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di UB Forest. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(1), 1075–1081. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.1.6>.
- Rahmayanti, F. D. (2017). Pengaruh Kelas Kemiringan dan Posisi Lereng Terhadap Kandungan Fe Tanah Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan dan Kesuburan Tanah Pada Alfisol di Desa Gunungsari Kabupaten Tasikmalaya. *AGRISIA - Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 9(2), 17–27. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/3/article/view/299>
- Siregar, E. G., Adi, I. G. P. R., & Supadma, A. A. N. (2021). Pemetaan Status Kesuburan Tanah Sawah Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Subak Buaji Dan Subak Padanggalak Kecamatan Denpasar Timur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 10(1), 88–100. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/70106>
- Willy, D. K., Muyanga, M., Mbuvi, J., & Jayne, T. (2019). The effect of land use change on soil fertility parameters in densely populated areas of Kenya. *Geoderma*, 343(September 2018),

254–262. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.02.033>
Yadav, K. K., Sachan, D. S., & Sachan, R. (2023). *Soil Fertility Evaluation Techniques*.
<https://www.researchgate.net/publication/369401793>