

Evaluasi Status Kerusakan Tanah Sawah Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali

RENI ANDRIANI NAIBAHO
NI MADE TRIGUNASIH*)
I WAYAN NARKA

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231
*)Email: trigunasih@unud.ac.id

ABSTRACT

Evaluation of the Damage Status of Rice Fields Based on Geographic Information Systems in Baturiti District, Tabanan Regency

Soil damage is a change in the basic properties of the soil that exceeds the standard criteria for soil damage. This study aims to determine the potential damage to paddy fields, the status of damage to paddy fields, and to make a map of the potential and status of damage to paddy fields. The research was conducted using survey and scoring methods, homogeneous land unit maps were made to determine the sampling point. Based on the results of overlapping maps of slope, soil type, land use and rainfall data, 5 points of homogeneous land units were obtained. Field observations were made to determine the parameters of the thickness of the solum and surface rock, composite soil sampling for analysis of pH, texture, electrical conductivity, number of microbes and intact soil samples for analysis of permeability, bulk density, and porosity. The results of the research on potential soil damage were classified as mild at SLH 1 (Perean Tengah) and 5 (Apuan) and moderate at SLH 2 (Antapan), 3 (Luwus) and 4 (Batunya). The soil damage status was classified as light at SLH 3 (Luwus) with the limiting factor of porosity, SLH 1 (Perean Tengah) and 5 (Apuan) with the limiting factor of permeability. SLH 2 (Antapan) and 4 (Batunya) are not damaged.

Keywords: Damage, Limiting Factors, Geographic Information System (GIS), Baturiti District

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang berasal dari material induk dan telah mengalami proses lanjut karena perubahan alami di bawah pengaruh air, udara, dan macam-macam organisme. Tanah adalah salah satu media tumbuh

tanaman, baik tanaman pada pertanian lahan kering maupun basah. Sawah merupakan salah satu lahan yang digunakan dalam kegiatan pertanian lahan basah, pada umumnya sawah digunakan untuk bercocok tanaman padi dengan pengairan sawah tergenang secara terputus-putus dan berganti pola tanam dengan tanaman palawija (Hardjowigeno *et al.*, 2004).

Pengelolaan tanah sawah yang dilakukan secara terus menerus serta penggunaan pupuk kimia yang berlebih tanpa memperhatikan pengelolaan tanah yang baik mengakibatkan berubahnya sifat-sifat tanah. Berubahnya sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, kimia, dan biologi tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam memproduksi suatu biomassa (PP No 150/2000). Kegiatan produksi yang meningkat tanpa adanya upaya perbaikan akan mengakibatkan kerusakan tanah yang berdampak terhadap kelangsungan hidup manusia.

Kerusakan tanah adalah perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang melampaui kriteria baku kerusakan tanah. Kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah ukuran batas perubahan sifat dasar tanah yang dapat ditoleransi antara lain seperti permeabilitas, berat isi, porositas total, ketebalan solum, batuan permukaan, tekstur, pH, Daya Hantar Listrik (DHL) dan jumlah mikroba. Acuan yang digunakan dalam menetapkan kriteria baku mutu kerusakan tanah dan parameter yang ditetapkan diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 150 tahun 2000.

Penetapan potensi dan status kerusakan serta pengendalian kerusakan tanah dilakukan oleh pihak berwajib seperti Kepala Daerah Kabupaten/Kota, teknis penetapan potensi kerusakan tanah diatur dalam Permen LH Nomor 20 Tahun 2008. Status kerusakan tanah adalah kondisi tanah di tempat dan waktu tertentu yang dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa menurut tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah (Permen LH No. 07 tahun 2006)

Peta status kerusakan tanah digunakan sebagai alat pengawasan dan pengendalian kerusakan, dan juga digunakan sebagai acuan dalam mengambil kebijakan pengelolaan tanah sawah. Pembuatan peta ini menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu sistem pengelolaan data spasial/keruangan. *QGIS* merupakan salah satu penerapan dari teknologi sistem informasi geografis. Penelitian mengenai pemanfaatan SIG untuk informasi sumberdaya lahan pertanian sebelumnya telah dilakukan untuk mengidentifikasi lahan subak potensial, alih fungsi lahan pertanian, melindungi lahan pertanian pangan berkelanjutan serta korelasi antara bencana rawan longsor dan korelasinya terhadap kesuburan lahan pertanian (Trigunasih *et al.*, 2017; Trigunasih *et al.*, 2017; ; Trigunasih *et al.*, 2021; Trigunasih & Saifulloh, 2022). Penerapan GIS yang lain yakni pada bidang pemantauan lingkungan (Sunarta & Saifulloh, 2022; Saifulloh *et al.*, 2017)

Saat ini masih banyak daerah/wilayah yang belum memiliki data potensi dan status kerusakan tanah sawah yang mengakibatkan timbulnya hambatan penentuan kebijakan untuk dilakukannya pengawasan dan pengendalian kerusakan tanah, oleh karena itu perlu dilakukan pembuatan data potensi dan status kerusakan tanah sawah

di setiap daerah. Kecamatan Baturiti terdapat di Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali, masih belum memiliki data berupa potensi dan status kerusakan tanah sawah, hal ini dibuktikan dengan tidak ditemukannya data potensi maupun status kerusakan tanah sawah yang dipublikasikan pada situs elektronik milik lembaga/instansi terkait milik Pemerintah Daerah Kabupaten Tabanan.

Berdasarkan data yang dipublikasi Badan Pusat Statistik Kabupaten Tabanan (2019), Kecamatan Baturiti mengalami penurunan untuk hasil produksi padi dari 3328 ha (2013) menjadi 2683 ha (2016) dan pada Tahun 2017 hingga 2019 terjadi peningkatan hasil produksi padi yakni dari 2795 ha menjadi 3221 ha. Hal tersebutlah yang menjadi alasan dilakukannya penelitian pemetaan potensi dan status kerusakan tanah sawah di Kecamatan Baturiti.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian berlangsung dari September sampai November 2021. Penelitian dilakukan pada tanah sawah di Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar.

2.2 Alat dan bahan

Alat-alat meliputi Laptop, *Software QGIS*, *Software microsoft excel*, *Software Microsoft word*, GPS (*Global Positioning System*), Kompas, Kamera, Alat alat lapangan, meteran, ring sampel, bor tanah, pisau belati, ayakan, alat tulis, kantong plastik, dan alat-alat di laboratorium, timbangan, cawan patri, oven, abney level, gelas ukur.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, dan peta kemiringan lereng kecamatan Baturiti skala 1: 125.000, dan Data curah hujan selama 10 tahun terakhir. Tanah sebagai sampel analisis dan bahan-bahan kimia untuk analisis sampel di laboratorium.

2.3 Tahapan penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei dan skoring potensi kerusakan tanah (Permen LH No.20, 2008) parameter yang diskoring yaitu penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan curah hujan. Penetapan status kerusakan tanah berdasarkan tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah (Permen LH No.07, 2006) parameter yang dianalisis adalah permeabilitas, berat isi, porositas total, ketebalan solum, batuan permukaan, tekstur, pH, daya hantar listrik, dan jumlah mikroba.

2.3.1 Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan pustaka sebagai data sekunder untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan daerah penelitian. Persiapan dimulai dengan pengumpulan pustaka-pustaka mengenai kerusakan tanah

sawah dan pengumpulan data berupa peta penggunaan lahan digital yang diperoleh dari BIG (Badan Informasi Geospasial), Peta Rupa Bumi Indonesia, peta jenis tanah skala tinjau yang diperoleh dari PPIG (Pusat Pengembangan Informasi Geospasial) Universitas Udayana, dan peta kemiringan lereng hasil digitasi citra *DEMNAS* skala 1 : 125.000. serta data curah hujan Kecamatan Baturiti yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bali.

2.3.2 *Penentuan satuan lahan homogen*

Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan tumpang susun (*overlay*) peta jenis tanah, peta penggunaan lahan dan peta kemiringan lereng dan curah hujan. Hal ini dilakukan agar dapat mengelompokkan lahan berdasarkan kemiripan karakteristik lahan pada tiap parameter yang ada di daerah penelitian. Tanah lahan sawah pada Kecamatan Baturiti memiliki lima SLH berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data menggunakan aplikasi QGIS.

2.3.3 *Penentuan potensi kerusakan tanah*

Penentuan potensi status kerusakan lahan penting dilakukan dengan cara skoring pada parameter potensi kerusakan tanah di setiap SLH yang telah dibuat. Nilai ini didapat dari hasil perkalian nilai rating (nilai potensi masing-masing unsur peta tematik terhadap terjadinya kerusakan tanah) dengan nilai bobot masing-masing peta tematik. Nilai rating ditetapkan berkisar dari 1 sampai 5. Sementara nilai bobot didasarkan kepada akurasi dari masing-masing informasi peta tematik. Peta penggunaan lahan dan peta tanah diberi nilai bobot dua dan peta kelerengan dan curah hujan diberi bobot tiga (Permen LH No.20, 2008).

2.3.4 *Survei lapangan dan pengambilan sampel*

Survei lapangan dan pengambilan sampel tanah di lapangan dilakukan berdasarkan kepada peta SLH yang telah dibuat. Selain itu pengamatan di lapangan juga dilakukan untuk memverifikasi kepastian dari SLH yang sudah ditentukan dengan kondisi di lapangan. Parameter yang diamati di lapangan adalah ketebalan solum dan batuan permukaan, pengambilan sampel tanah secara komposit untuk analisis pH, tekstur, daya hantar listrik, jumlah mikroba dan pengambilan sampel tanah utuh untuk analisis permeabilitas, berat isi, dan porositas.

2.3.5 *Analisis laboratorium*

Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana, dengan tujuan mengetahui sifat dasar tanah berdasarkan parameter kerusakan tanah. Adapun parameter tersebut adalah permeabilitas, berat isi, porositas total, komposisi fraksi/tekstur, pH, DHL, dan jumlah mikroba.

2.3.6 *Analisis data dan evaluasi status kerusakan tanah sawah*

Analisis dan evaluasi ini bertujuan untuk menentukan rusak tidaknya tanah lahan sawah berdasarkan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil analisis sifat dasar tanah dengan kriteria baku kerusakan tanah. Metode evaluasi yang digunakan adalah pembobotan hasil analisis.

2.3.7 *Pembuatan peta kerusakan tanah*

Peta status kerusakan tanah pada lahan sawah merupakan hasil akhir yang berisi informasi tentang status, sebaran dan luasan kerusakan tanah pada wilayah yang dipetakan. Penetapan status kerusakan tanah lahan sawah pada penelitian ini dilakukan dengan cara skoring berdasarkan frekuensi relatif (%) pada setiap parameter. Frekuensi relatif kerusakan tanah adalah nilai persentase kerusakan tanah berdasarkan perbandingan jumlah sampel tanah yang tergolong rusak terhadap jumlah keseluruhan sampel yang diamati dan dianalisis pada masing-masing parameter (Permen LH No.20, 2008), dari penjumlahan nilai skor keseluruhan parameter dilakukan pengkategorian status kerusakan tanah. Berdasarkan status kerusakannya tanah dibagi ke dalam 5 kategori, yaitu tidak rusak (N), rusak ringan (R.I), rusak sedang (R.II), rusak berat (R.III) dan rusak sangat berat (R.IV).

2.4 *Analisis data*

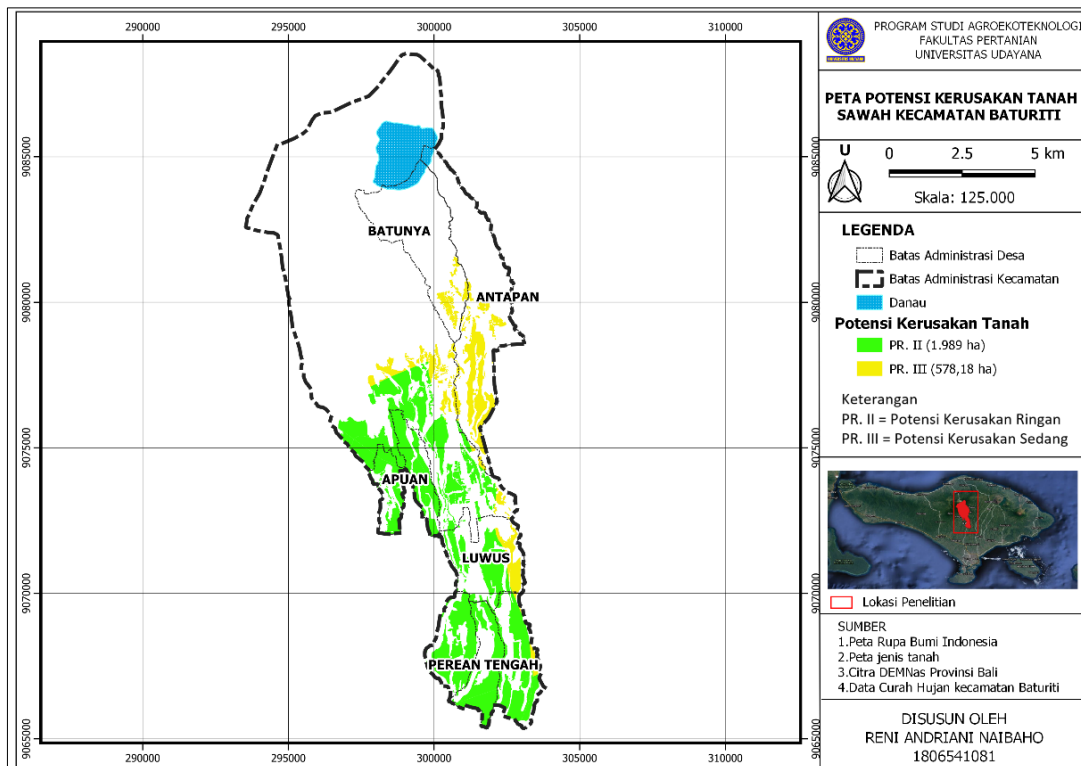
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif komperatif untuk analisis parameter potensi dan status kerusakan tanah yaitu dengan cara skoring/pembobotan. Analisis peta menggunakan metode analisis spasial berdasarkan ketentuan yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup 2008 menggunakan aplikasi SIG.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 *Potensi kerusakan tanah sawah di Kecamatan Baturiti*

Hasil tumpang susun peta penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah dan data curah hujan menghasilkan kelas potensi kerusakan tanah pada lahan sawah di Kecamatan Baturiti tergolong menjadi dua yakni rusak ringan dan rusak sedang. Kelas potensi kerusakan sedang terdapat pada Desa Antapan (SLH 2), Luwus (SLH 3), dan Batunya (SLH 4) dengan kelas kemiringan lereng 9-25% dan didominasi oleh jenis tanah Andosol. Tanah Andosol pada umumnya terletak di daerah gunung berapi, tanah Andosol memiliki sifat fisik seperti bertekstur lempung berdebu sampai berdebu dan strukturnya remah, porositas tinggi dengan berat isi rendah yang cenderung mudah hanyut dan rentan akan erosi, kemiringan lereng pada daerah penelitian yang cukup curam mengakibatkan kemungkinan terjadinya erosi cukup tinggi sehingga potensi kerusakan tanah menjadi tinggi. Lahan dengan kemiringan lereng yang curam akan meningkatkan laju erosi karena aliran permukaan tanah yang cepat.

Kelas potensi kerusakan tanah ringan terdapat pada Desa Perean Tengah (SLH 1) dan Apuan (SLH 5) dengan kelas kemiringan lereng 1-15% dan jenis tanah Latosol. Jenis tanah Latosol cenderung memiliki sifat-sifat fisik yang cukup baik dengan tekstur tanah yang bervariasi dari lempung hingga liat dan memiliki struktur remah sehingga potensi kerusakan tergolong ringan, hal ini didukung juga karena kemiringan lereng pada daerah penelitian yang cukup landai. kemiringan lereng yang landai akan menurunkan aliran permukaan tanah yang berdampak pada menurunnya laju erosi pada suatu lahan. Sebaran potensi kerusakan tanah sawah terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Potensi Kerusakan Tanah Sawah

3.2 Status kerusakan tanah sawah di Kecamatan Baturiti

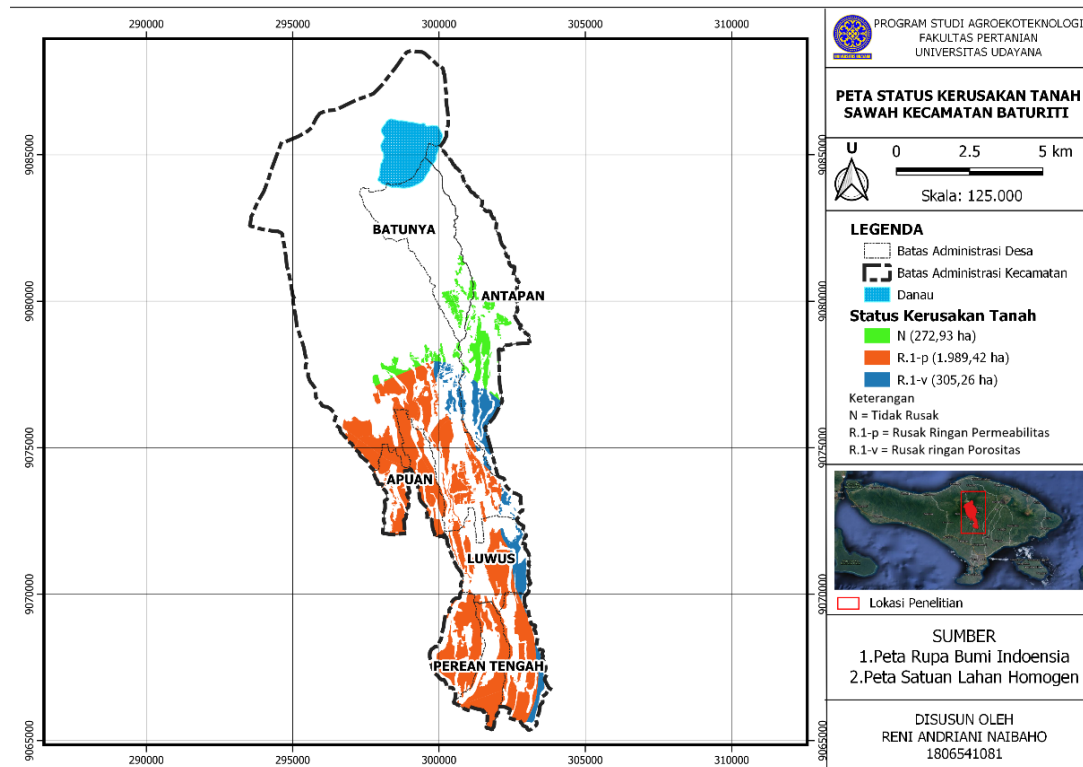
Berdasarkan hasil analisis laboratorium dan lapangan didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 4.5 hasil analisis setiap parameter kemudian dibandingkan dengan ambang kritis setiap parameter sehingga diketahui terdapat dua parameter pembatas kerusakan tanah yaitu permeabilitas dan porositas total. Permeabilitas menjadi parameter pembatas kerusakan tanah yang pertama pada Desa Perean Tengah (SLH 1) dan Apuan (SLH 5). Kedua SLH yang melebihi ambang kritis karena memiliki nilai permeabilitas yang diatas 8 cm/jam, daerah penelitian seluas 1.989,42 ha (77,47%) mengalami kerusakan pada parameter tersebut. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh berbagai macam faktor terutama tekstur, porositas dan kandungan bahan organik (Rohmat, 2009).

Porositas total yang mengalami kerusakan terdapat pada Desa Luwus (SLH 3) seluas 305.26 ha (11,88%) dimana porositas total pada desa tersebut 29,65% hasil tergolong rusak karena melebihi ambang kritis yaitu <30%. Namun pada keempat desa lainnya memiliki porositas total yang cukup baik yang berdampak pada berat isi pada lokasi penelitian.

Berat isi pada daerah penelitian berkisar antara $0,97 \text{ g/cm}^3$ - $1,4 \text{ g/cm}^3$ untuk ambang kritis dari nilai Berat isi adalah $>1,4 \text{ g/cm}^3$ semakin tinggi nilai Berat isi maka tanah akan semakin mampat (Prasetyo *et al.*, 2012). Pada lokasi penelitian nilai Berat isi cukup baik untuk pertumbuhan tanaman karena tanah tidak terlalu mampat. Hal tersebut mengakibatkan tanah pada lokasi penelitian cukup menyediakan ruang untuk berkembangnya perakaran tanaman sehingga menunjang produktivitas biomassa. Ketebalan solum pada lokasi tersebut lebih dari 150 cm yang berarti ketebalan solum pada lokasi pengambilan sampel tidak melewati ambang kritis yaitu dibawah 20 cm, sedangkan kebatuan permukaan juga tidak termasuk rusak karena lebih kecil dari 40%. Tekstur pada kelima SLH tergolong baik dengan fraksi liat berkisar 28-61% dan pasir 20-59% yang berarti tidak melewati ambang kritis.

Hasil analisis laboratorium untuk Daya hantar listrik pada daerah penelitian berkisar antara 0,1-0,5, nilai DHL tidak melewati ambang kritis karena tidak melebihi 4,0 mS/cm. pH tanah berkisar antara 6,6-6,9. Nilai pH tidak melebihi ambang kritis sehingga untuk parameter pH tidak terjadi kerusakan. pH tanah sangat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara makro maupun unsur hara mikro Hanafiah (2013). pH tanah sangat erat kaitannya dengan jumlah populasi mikroorganisme tanah yang seringkali dijadikan sebagai indikator tingkat kesuburan tanah, mikroba organisme membutuhkan lingkungan hidup yang sesuai dan mendukung seperti pada kisaran pH yang netral. Pada lokasi penelitian jumlah mikroorganisme tergolong baik karena tidak melewati ambang kritis yakni $<10^2$ cfu/g tanah, hal ini menjadi wajar karena pada daerah penelitian memiliki pH yang tergolong netral.

Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan dan bahan pematapan agregat tanah yang sangat baik, semakin tinggi bahan organik maka semakin rendah pula berat isinya sehingga meningkatkan porositas total dalam tanah (Tolaka *et al.*, 2013). Kandungan bahan organik pada kelima SLH berdasarkan hasil analisis C-Organik tanah tergolong sangat rendah sampai tinggi. Desa Perean Tengah (SLH 1) memiliki kandungan C-organik yang rendah hal ini berdampak pada permeabilitas tanah pada daerah penelitian yang mengalami kerusakan. Hal ini membuktikan bahwa kandungan bahan organik yang rendah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menahan air. Sebaran status kerusakan tanah sawah disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Status Kerusakan Tanah Sawah

4. Kesimpulan

Kelas potensi kerusakan ringan dengan skor 19-24 seluas 1.989,42 ha. dan kelas potensi kerusakan tanah sedang dengan skor 25-32 seluas 578,18 ha. Status kerusakan adalah rusak ringan dengan skor 3. Parameter penyebab status kerusakan tanah pada daerah penelitian adalah permeabilitas seluas 1.989,42 ha dan porositas seluas 305,26 ha, sedangkan tanah seluas 272,93 ha tidak mengalami kerusakan. Potensi kerusakan tanah dengan kelas potensi kerusakan ringan terdapat pada Desa Perean Tengah (SLH 1) dan pada Desa Apuan (SLH 5), Kelas potensi kerusakan sedang terdapat pada Desa Antapan (SLH 2), Desa Luwus (SLH 3), dan Desa Batunya (SLH 4). Status kerusakan tanah dengan faktor pembatas permeabilitas terdapat pada Desa Perean Tengah (SLH 1) dan Desa Apuan (SLH 5), status kerusakan tanah dengan faktor pembatas porositas terdapat pada Desa Luwus (SLH 3), dan tanah yang tidak mengalami kerusakan terdapat pada Desa Antapan (SLH 2) dan Desa Batunya (SLH 4).

Daftar Pustaka

- BPS. 2019. Bali dalam angka Tahun 2019. Badan Pusat Statistik. Bali.
- Fauzi, A. R., Trigunasih, N. M., & Narka, I. W. (2021). Analisis Status Kerusakan Tanah Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Daerah Aliran Sungai Yeh Ho Kabupaten Tabanan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN, 2301, 6515.
- Hanafiah, K.A. 2013. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Rajawali Press. Jakarta.

- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah Dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hutauruk, J. S. M., Trigunasih, N. M., & Dibia, I. N. (2021). Evaluasi Potensi Lahan untuk Pengembangan Beberapa Jenis Tanaman Hortikultura Berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) pada Subak di Kecamatan Denpasar Utara Kota Denpasar Provinsi Bali. *Nandur*, 65-75.
- Prasetyo, Thohiron. 2012. Aplikasi SIG dalam Penilaian Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa di Kabupaten Tuban Jawa Timur. *J-PAL*, Universitas Brawijaya. Vol. 4 (1): 66
- Rohmat, 2009. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Erlangga. Jakarta
- Saifulloh, M., Sardiana, I Ketut, & Supadama, A. A. Nyoman. (2017). Pemetaan Kualitas Tanah pada Lahan Kebun Campuran dengan Geography Information System (GIS) di Kecamatan Tegallalang, Kabupaten Gianyar. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3).
- Sunarta, I. N., & Saifulloh, M. (2022). Spatial Variation Of NO₂ Levels During The Covid-19 Pandemic In The Bali Tourism Area. *Geographia Technica*, 17(1/2022). https://doi.org/10.21163/gt_2022.171.11
- Tolaka, Wardah, W., Rahmawati. 2013. Sifat Fisik Tanah pada Hutan Primer, Agroforestri Dan Kebun Kakakao di Subdas Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselemba Sawit PTPN II. Kabupaten Poso. *Warta Rimba* Vol. 1 (1): 1 –
- Trigunasih, N. M., Lanya, I., Adi, I. R., & Hutauruk, J. (2017, December). Potential Land Mapping for Agricultural Extentification in Mengwi Sub-district to Support Food Balance in Badung Regency, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 98, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- Trigunasih, N. M., Lanya, I., Hutauruk, J., & Arthagama, I. D. M. (2017, December). Spatial Numeric Classification Model Suitability with Landuse Change in Sustainable Food Agriculture Zone in Kediri Sub-district, Tabanan Regency, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 98, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.
- Trigunasih, N. M., Pramesti, A. A. I. A., Sari, N. B. K., & Pribadi, P. Y. (2021). Sistem Informasi Subak Berbasis Web GIS (Geography Information System) dalam Menunjang Pertanian Berkelanjutan di Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan. *Nandur*, 196-204.
- Trigunasih, N.M., Saifulloh, M., (2022). Spatial Distribution of Landslide Potential and Soil Fertility: A Case Study in Baturiti District, Tabanan, Bali, Indonesia. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 49(2).