

**POTENSI DAN STATUS KERUSAKAN TANAH UNTUK PRODUKSI
BIOMASSA DI KABUPATEN KUTAI TIMUR
(Studi Kasus Kecamatan Long Masangat, Batu Ampar dan Rantau Pulung)**

**Potential and Status of Soil Degradation for Biomass Production
in East Kutai Regency
(Case Study: Long Masangat, Batu Ampar and Rantau Pulung)**

Muli Edwin^{1*}, Harmi Suprapti², Iin Sumbada Sulistyorini¹, Aliri¹

¹Program Studi Kehutanan, STIPER Kutai Timur, Jalan Sukarno-Hatta No.01, Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur.

²Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Timur, Perkantoran Bukit Pelangi Sangatta, Kabupaten Kutai Timur

*Penulis korespondensi: muliedwin@stiperkutim.ac.id

Abstrak

Degradasi tanah untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta menghasilkan barang dan jasa telah menjadi perhatian global. Dalam rangka mendukung program pemerintah dan upaya perbaikan pertanian, peran dan kerjasama peneliti dengan pemerintah daerah perlu ditingkatkan hingga berlipat ganda, dan informasi terkait potensi degradasi tanah dapat dijadikan sebagai data pendukung perencanaan pembangunan di suatu daerah. Potensi dan status degradasi tanah di wilayah Kabupaten Kutai Timur, masih tergolong rendah. Namun memiliki potensi kerusakan yang tinggi karena penggunaan lahan yang semakin meningkat untuk berbagai keperluan. Tanah di Kalimantan Timur yang didominasi oleh tanah tua, seperti Podsolik atau Ultisols, mudah rusak jika dimanfaatkan tanpa memperhatikan prinsip konservasi. Khusus untuk tanah di Rantau Pulung terdapat parameter yang berstatus melebihi baku mutu, yaitu permeabilitas; kemudian di Batu Ampar ditemukan empat parameter yaitu permeabilitas, komposisi partikel tanah, kerapatan lindak, dan pH tanah, selanjutnya di Long Masangat ditemukan dua parameter yaitu kerapatan lindak dan permeabilitas. Semakin banyak faktor pembatas, maka dalam penggunaan lahan juga harus diterapkan perlakuan konservasi untuk mempertahankan kualitas lahan atau tanah.

Kata kunci: *degradasi, konservasi, potensi, tanah*

Abstract

Soil degradation to support the growth and development of plants and produce goods and services has become a global concern. To support government programs and efforts to improve land, the role and cooperation of researchers with local governments should be increased to multiply, and information related to the potential of soil degradation can be used as supporting data for development planning in an area. The potential and status of soil degradation in the region of East Kutai Regency, are still relatively low. But it has a high potential for damage because land use more increasing for various purposes. Soils in East Kalimantan is dominated by old soil, such as Podsollic or Ultisols, easily damaged if utilized without regard to principles of conservation. Especially for soil in Rantau Pulung there is a parameter with exceeded status of standard quality, i.e. permeability; then in Batu Ampar found four parameters, namely permeability, the composition of soil fraction, bulk density and soil pH, next to Long Masangat founded two parameters, namely bulk density and permeability. The more of limiting factors, then in the land use should also apply and demand high conservation treatment to maintain the land or soil quality.

Keywords: *conservation, degradation, potential, soil*

Pendahuluan

Degradasi lahan atau tanah merupakan masalah global yang dapat menimbulkan dampak negatif pada mata pencaharian dan keamanan pangan dari miliaran orang, terutama petani di negara-negara berkembang. Memberantas kemiskinan tanpa mengatasi degradasi lahan sangat tidak mungkin (Lee *et al.*, 2014). Perserikatan Bangsa-Bangsa tahun 2018 menyatakan bahwa hampir 6 miliar orang akan menderita kelangkaan air bersih pada tahun 2050 hal tersebut didorong oleh peningkatan dramatis pertumbuhan penduduk dan ekonomi (Boretti dan Rosa 2019).

Populasi manusia telah meningkat dari 250 juta pada tahun 1000, menjadi 6,1 miliar pada tahun 2000, dan diproyeksikan mencapai 9,8 miliar pada tahun 2050. Tanah adalah ekosistem yang paling kompleks dan beragam di dunia. Selain menyediakan 98,8% makanan bagi umat manusia, tanah menyediakan berbagai layanan penting lainnya. Tetapi tanah adalah sumber daya yang terbatas, dan pertumbuhan populasi manusia yang cepat ditambah dengan peningkatan konsumsi menempatkan tekanan yang belum pernah terjadi sebelumnya pada tanah melalui intensifikasi produksi pertanian (Kopittke *et al.*, 2019). Mempertahankan dan menambah pasokan pangan dunia pada dasarnya tergantung pada produktivitas dan kualitas tanah. Penurunan kualitas tanah dapat mengurangi produktivitas alam, pertanian, dan kehutanan. Selain itu, tanah juga berperan penting untuk tingkat keanekaragaman tumbuhan, hewan, dan mikroba dalam tanah (Pimentel, 2006).

Tanah sangat berperan penting selain sebagai ruang kehidupan, tanah menyediakan mineral dan nutrisi bagi tanaman, jika tanah kehilangan nutrisi maka tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Tanah miskin nutrisi tidak dapat menyediakan makanan baik bagi hewan darat atau manusia, dan tanah juga berperan sebagai penyimpanan air dan menahan air, jika peran tanah tersebut menurun atau rusak maka dapat menyebabkan bencana seperti banjir dan longsor. Menurut Sukisno *et al.* (2011), tanah merupakan lapisan yang menyelimuti bumi dengan ketebalan bervariasi mulai dari beberapa sentimeter hingga lebih dari 3 m. Lapisan tersebut sebenarnya tidak berarti bila dibandingkan dengan massa bumi. Namun demikian, dari tanah inilah segala makhluk hidup yang berada di muka bumi baik tumbuhan maupun hewan memperoleh segala kebutuhan mineralnya. Masalah dalam proses pembangunan di Kalimantan Timur perlu dilakukan evaluasi secara nyata untuk

memastikan rencana tata guna lahan yang tepat. Potensi yang paling signifikan dari Kalimantan Timur adalah ekspansi penggunaan lahan untuk pertambangan dan kelapa sawit.

Jenis tanah di wilayah daratan Kalimantan Timur didominasi oleh tanah podsolik merah kuning dan litosol yang tersebar di Kalimantan Timur bagian Tengah dan Utara (Yudhantoro *et al.*, 2020). Konversi hutan-hutan alami menjadi hutan tanaman atau perkebunan hanya dapat berhasil bila pada kondisi fisik tanah yang baik terutama tekstur dan ketebalan solum tanah, dengan tetap memperhatikan pasokan hara tanaman sesuai kebutuhan. Kemudian praktek perladangan berpindah juga dapat mengancam kelestarian tanah dan lingkungan bila masa bera yang diberikan terlalu pendek. Begitu juga kegiatan pertambangan yang menyingkirkan vegetasi dan pengupasan lahan memerlukan pengawasan ketat sesuai prosedur yang ditetapkan, karena lahan yang terbuka terlalu lama dengan jeluk hujan yang tinggi seperti di Kalimantan Timur akan mengarah kepada terjadinya degradasi kualitas lahan yang berdampak pada bencana banjir dan menurunnya kualitas tanah.

Kabupaten Kutai Timur dengan luas wilayah 35.747,50 km² yang terdiri atas 18 kecamatan merupakan aset penting dalam pembangunan daerah. Pembangunan Kutai Timur bertumpu pada pertanian dalam arti luas dan pengembangan agribisnis dimana luas lahan perkebunan 892.580,59 ha, luas lahan pertanian 46.265,79 ha (BPS Kutai Timur, 2014) akan memegang peranan penting untuk mewujudkan visi pembangunan selain sektor lainnya. Informasi terkait tingkat kerusakan tanah dan potensi serta konservasi lahan masih belum banyak diteliti dan dipelajari secara komprehensif, sehingga diperlukan program konservasi lahan dan tanah dengan penggalan informasi tentang kondisi lahan termasuk tingkat kerusakan tanah terutama pada lahan pertanian dan perkebunan masyarakat. Karena kedua hal tersebut memiliki peranan penting sebagai pemasok kebutuhan akan pangan di masa yang akan datang dan stabilitas ekonomi di daerah.

Degradasi lahan telah menjadi masalah penting sepanjang sejarah, dan telah mencapai skala global saat ini (Diamond, 2005; Lee *et al.*, 2014). Pemerintah Indonesia juga telah meretifikasi terkait hal tersebut dengan mengeluarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa dan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 tentang

Tata Cara Pengukuran Kriteria baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. Kedua peraturan tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini. Pemetaan potensi dan status kerusakan tanah atau lahan merupakan inisiasi dari perencanaan pembangunan dan pengembangan wilayah yang berpedoman pada aspek kelestarian sumberdaya lahan atau tanah (Hardjowigeno dan Widiatmaka. 2007). Dengan terpetakannya potensi dan status kerusakan tanah dapat ditentukan tindakan pengelolaan tanah dan lahan yang sesuai sehingga kerusakan tanah dapat dicegah atau diperbaiki (Sukisno *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan potensi dan status kerusakan tanah dan atau lahan yang akan dipergunakan sebagai salah satu acuan Pemerintah Daerah dalam penyusunan langkah tindak lanjut untuk meningkatkan, memelihara, melestarikan serta memperbaiki kualitas tanah dan atau lahan.

Bahan dan Metode

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode survey fisiografi terpilih, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel tanah secara langsung di lapangan yang lokasinya secara sengaja dipilih, dilanjutkan dengan analisis laboratorium. Pengamatan dan pengambilan sampel tanah dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan berdasarkan peta kerja. Sampel tanah yang diambil terdiri atas sampel tanah utuh (*undisturbed soil samples*) dan sampel tanah terganggu (*disturbed soil samples*). Selain menggunakan metode survei secara langsung ke lapangan, juga digunakan beberapa pendekatan tidak langsung atau metode pendekatan penunjang yang digunakan untuk pengumpulan data yang melingkupi studi kepustakaan, dokumentasi, dan kajian pemetaan yang dibutuhkan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dari hasil survei lapangan dan analisis sampel tanah di laboratorium yang meliputi: kondisi tanah (morfologi, sifat-sifat kimia tanah, dan macam tanah), dan kondisi budidaya tanaman eksisting dan atau alami. Data sekunder meliputi peta-peta pendukung seperti: peta administrasi kabupaten dan kecamatan, peta topografi, peta rupa bumi, peta tanah, peta iklim, peta curah hujan, peta system lahan dan peta RTRWK Kutai Timur. Data sekunder juga bersumber dari buku-buku atau laporan seperti monografi desa, dan statistik kabupaten, laporan instansi terkait.

Analisis data untuk penyusunan potensi kerusakan tanah disusun dengan prosedur overlay mengacu pada PERMENLH nomor 7 Tahun 2006. Data dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai potensi kerusakan tanah. Analisis spasial dilakukan dengan menumpang-susunkan (overlay) beberapa data spasial (parameter penentu potensi kerusakan tanah), sehingga diperoleh unit peta baru yang akan digunakan sebagai unit analisis. Pada setiap unit analisis tersebut dilakukan analisis terhadap data atributnya berupa data tabular. Hasil analisis tabular selanjutnya dikaitkan dengan data spasialnya untuk menghasilkan data spasial potensi kerusakan tanah.

Metode yang digunakan dalam analisis tabular adalah metode skoring. Pada unit analisis hasil tumpang-susun data spasial dilakukan dengan menjumlahkan skor. Hasil penjumlahan skor digunakan untuk klasifikasi penentuan tingkat potensi kerusakan tanah. Klasifikasi tingkat kerusakan tanah untuk produksi biomassa menurut penjumlahan skor dengan parameter kerusakan tanah digunakan untuk mengelompokkan terhadap akumulasi tematik berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria kelas potensi kerusakan tanah menurut jumlah skor.

Simbol	Potensi kerusakan tanah	Skor Pembobotan
PR. I	Sangat rendah	< 15
PR. II	Rendah	15 – 24
PR. III	Sedang	25 – 34
PR. IV	Tinggi	35 – 44
PR. V	Sangat Tinggi	45 – 50

Selanjutnya untuk menentukan status kerusakan tanah pada lahan kering, dilakukan dengan metode determinasi sesuai dengan parameter dan ambang batas yang telah ditetapkan dalam peraturan (Tabel 2). Apabila salah satu ambang parameter terlampaui, maka tanah yang dievaluasi dapat dikatakan rusak.

Hasil dan Pembahasan

Perubahan penggunaan lahan menyebabkan penurunan kualitas tanah, sehingga fungsi hidrologi dan non hidrologi tidak berjalan secara optimal (Nurhutami *et al.*, 2021). Perubahan tutupan lahan hutan dapat mempengaruhi ketersediaan bahan organik tanah yang berbeda dan mempengaruhi infiltrasi tanah melalui porositas tanah (Wicaksono *et al.*, 2022).

Tabel 2. Evaluasi status kerusakan tanah di lahan kering.

Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)
Ketebalan Solum	<20 cm
Kebatuan Permukaan	>40%
Komposisi Fraksi	<18% koloid; >80 % pasir kuarsitik
Kerapatan Lindak	>1,4 g cm ⁻³
Porositas Total	<30% ; >70%
Derajat Pelulusan Air	<0,7 cm jam ⁻¹ ; >8,0 cm jam ⁻¹
pH (H ₂ O) 1 : 2,5	<4,5 ; >8,5
Daya Hantar Listrik/ DHL	>4,0 mS cm ⁻¹
Potensial Redoks	<200 mV
Jumlah Mikrobial	<10 ² CFU g ⁻¹ tanah

Berubahnya sifat atau karakteristik tanah atau lahan dalam hubungannya dengan produksi biomassa dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti, tindakan pengolahan tanah yang tidak memperhatikan kaedah konservasi, pemupukan yang berlebihan, pemanfaatan lahan yang terus-menerus dalam waktu yang lama atau pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan dari lahan itu sendiri. Oleh karena itu, kerusakan tanah menjadi perhatian pemerintah dan menetapkan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 150 Tahun 2000. Kriteria baku yang digunakan untuk menentukan status kerusakan tanah tersebut mencakup sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sebagaimana yang diadopsi dalam penelitian ini.

Kondisi umum lingkungan studi

Di dalam sistem fisiografi atau bentang alam dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal penting yang mempengaruhi fisik kawasan yaitu litologi, sedangkan faktor eksternal yang penting yaitu iklim termasuk didalamnya adalah curah hujan, suhu rata-rata, dan bulan basah serta bulan kering. Faktor internal seperti litologi berpengaruh terhadap tanah di atasnya terutama pada sifat fisik dan kimia tanah. Litologi merupakan penyusun fisiografi yang secara langsung menjadi batuan induk tanah yang terbentuk melalui proses pelapukan. Kondisi fisik tanah seperti warna, tekstur, konsistensi, permeabilitas, porositas dan drainase internal tanah sangat dipengaruhi oleh batuan induknya. Demikian juga sifat kimia tanah sangat dipengaruhi oleh komposisi mineral dan

senyawa kimia yang menyusun batuan induk tersebut (Subroto, 2004). Tanah merupakan sumber daya alam yang sangat kompleks dan heterogen dan sangat penting bagi kehidupan manusia. Tanah berkembang dari interaksi faktor dan proses dan bahan induk merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan tanah. Jenis mineral yang ada di tanah berdasarkan tingkat perkembangan, fisik, dan kimia di tanah (Haumahu, 2009). Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara. Sebagian besar unsur hara dalam tanah berasal dari pelapukan mineral. Semakin tinggi mineral yang mudah lapuk sejalan dengan kesuburan tanah (Nasir *et al.*, 2021).

Daerah survey merupakan suatu kawasan yang terdapat di bagian tengah, pulau Kalimantan. Berdasarkan data sekunder daerah tersebut tersusun dari batuan endapan (sedimen) seperti batu pasir dan batu sabak, kebanyakan formasi sedimen relatif muda dan mencakup batu bara dan batuan yang mengandung minyak bumi. Kondisi tanah merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi penyebaran vegetasi dan pola bercocok tanam. Sebagian besar tanah telah di Kalimantan berkembang pada dataran bergelombang dan pegunungan yang tertoreh diatas batuan sedimen dan batuan beku tua. Kondisi tanah di Kalimantan pada umumnya tidak subur untuk kegiatan usaha pertanian (Suharta, 2010). Sehingga lahan daratan tersebut memerlukan upaya atau system konservasi yang tepat dan sesuai karena terdiri atas lahan rawa, gambut, lahan bertanah asam, berpasir, dan lahan yang memiliki kelerengan curam.

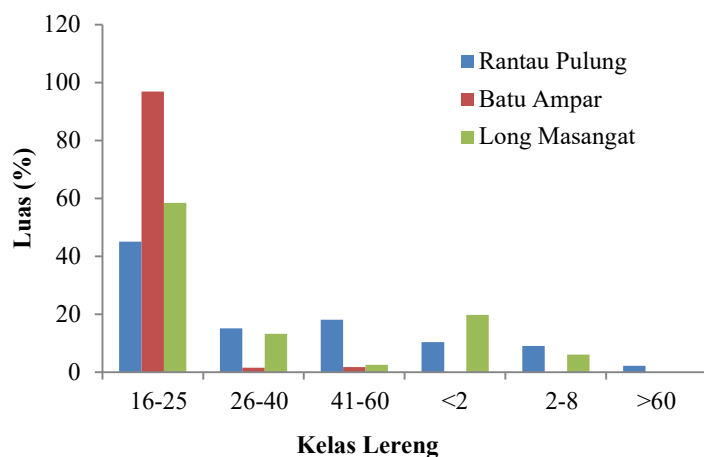
Kutai Timur memiliki luas wilayah 35.747,50 km² atau 17 % dari total luas Provinsi Kalimantan Timur, dan saat ini di Kabupaten Kutai Timur terdapat 18 kecamatan (BPS Kutai Timur, 2014). Topografi wilayah Kabupaten Kutai Timur bervariasi berupa dataran landai, bergelombang hingga berbukit-bukit dan pegunungan serta pantai, dengan ketinggian tempat juga bervariasi antara 0-7 m hingga lebih dari 1.000 m di atas permukaan laut. Wilayah dengan dataran mencapai 46%, pegunungan 30%, perbukitan 16% dan lainnya mencapai 8% (BAPPEDA Kutai Timu, 2011). Di antara variasi yang dimaksud adalah:

- a. Kawasan yang relatif datar dan landai terdapat di Kecamatan Sangatta, Muara Bengkal, Muara Ancalong dan sebagian Muara Wahau serta Sangkulirang yang sangat sesuai untuk dikembangkan menjadi areal permukiman dan pertanian, industri berat, pengembangan tanaman keras dan kawasan prioritas untuk

- pengembangan lapangan terbang.
- b. Kawasan pegunungan kapur terdapat di daerah Kecamatan Sangkulirang, Kongbeng, Karang, Bengalon, Kaliorang, dan Sandaran yang cocok untuk pengembangan pertanian terbatas seperti jati, karet dan lainnya.
 - c. Jaringan sungai terdapat di hampir seluruh kecamatan terutama Sungai Sangatta, Sungai Marah dan Sungai Wahau. Sungai-sungai di daerah ini airnya dimanfaatkan penduduk sekitar sebagai sumber air minum dan jalur transportasi air antara daerah pantai dan daerah pedalaman.
 - d. Danau terdapat di Kecamatan Muara Bengkal yaitu Danau Ngayau dan Danau Karang. Wilayah pantai yang berada di sebelah timur kabupaten mempunyai ketinggian antara 0-7 m di atas permukaan laut. Wilayah ini mempunyai sifat kelerengan datar, mudah tergenang rawa dan merupakan daerah endapan.

Ultisol adalah kelompok utama tanah marginal yang banyak ditemukan di daerah dataran tinggi Indonesia. Ultisol tersebar cukup luas di Kalimantan Timur. Ultisol menunjukkan reaksi asam hingga sangat asam, memiliki kandungan bahan organik yang rendah dan kejenuhan basa yang rendah. Ultisol didominasi mineral liat kaolinit dan kandungan bahan organik rendah yang menyebabkan tanah memiliki kapasitas tukar kation yang rendah. Pengelolaan tanah di daerah ini harus

difokuskan pada pembangunan dan pemeliharaan kesuburan tanah, dan penerapan teknik konservasi tanah yang tepat untuk meminimalkan erosi (Prasetyo *et al.*, 2001). Di Kalimantan tanah marginal diperkirakan menempati areal seluas 30,15 juta ha atau 57,22% dari luas pulau, dengan jenis tanah utama terdiri atas Ultisol, sedikit Oxisol, dan Inceptisol. Tanah tersebut memiliki potensi untuk pengembangan pertanian, baik tanaman pangan, perkebunan, maupun tanaman hutan. Secara alami, tanah ini mempunyai kesuburan yang rendah dan peka terhadap erosi. Tanah marginal terbentuk dari batuan sedimen masam memiliki karakteristik fisik yang sangat ditentukan oleh jenis bahan induk tanah (batu pasir atau batu liat). Sifat kimia tanahnya menunjukkan reaksi tanah masam, bahan organik bervariasi, serta nilai kapasitas tukar kation rendah, kejenuhan basa rendah, cadangan hara, dan status hara P dan K rendah, tetapi memiliki kejenuhan Al tinggi (Suharta, 2010). Tanah yang mengalami pelapukan sangat berat ini membentuk jenis tanah podsolik merah-kuning (USDA:Ultisol) di sebagian besar daratan Kalimantan yang bergelombang. Pada daerah pinggiran sungai, danau dan pantai terbentuk tanah baru seperti Entisol, Inceptisol dan Organosol serta Histosol. Sebagaimana disajikan pada Gambar 1, daerah Batu Ampar lebih banyak memiliki lahan yang bergelombang dengan kelerengan 16-25% dibandingkan dua kecamatan, yaitu Long Masangat dan Rantau Pulung.



Gambar 1. Persentase luas daerah berdasarkan tingkat kelerengan.

Berdasarkan data periode 30 tahun terakhir (1981-2010), wilayah Kalimantan Timur secara klimatologis terdiri atas 12 pola iklim, di mana 10 pola merupakan Zona Musim (ZOM) yaitu mempunyai perbedaan yang jelas antara periode

musim hujan dan periode musim Kemarau (umumnya pola Monsun). Prakiraan awal musim hujan wilayah Kalimantan Timur terjadi pada bulan September hingga Oktober Prakiraan Curah Hujan (CH) kumulatif selama periode September 2021

hingga Februari 2022 di daerah Non Zona Musim Kalimantan Timur, secara umum bervariasi dari 1.001 mm hingga 2.000 mm per tahun (BMKG Samarinda, 2021).

Iklim merupakan komponen ekosistem yang paling dinamis dan sangat beragam, namun karena rotasi bumi merupakan kejadian berulang yang relatif persisten, maka unsur-unsur iklim masih berpeluang untuk dicurigai atau diinterpretasikan. pola curah hujan pada 2 periode berdasarkan data hujan historis 1975-2019 tahun dengan analisis deskriptif dan otoritatif. Curah hujan tahunan provinsi Kalimantan Timur umumnya membentuk kurva terbuka ke atas, memiliki nilai $Q = 0$ untuk kedua periode, pola curah hujan cenderung berubah dari pola C (pola gelombang ganda) pada periode 1975-1980 menjadi pola A (gelombang tunggal atau tunggal) pada periode 2010-2019 (Pulihasih dan Sejalu, 2022). Wilayah Indonesia merupakan bagian wilayah tropis dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Pada beberapa wilayah di Indonesia khususnya wilayah Kalimantan Timur sering muncul suatu fenomena alam yaitu bila saat musim hujan tiba terjadi limpahan air yang cukup banyak (Hasanah *et al.*, 2017).

Hujan selain berfungsi sebagai sumber air juga berfungsi sebagai sumber hara. Hara yang banyak masuk ke dalam ekosistem melalui curah hujan adalah K, Ca, dan Mg. Walaupun memberi dampak positif bagi produktivitas vegetasi curah hujan yang tinggi akan menyebabkan tanah-tanah yang tidak tertutupi oleh vegetasi rentan sekali

terhadap pencucian yang akan mengurangi kesuburan tanah dengan cepat. Salah satu faktor sistem siklus hara, pencucian adalah penyebab utama hilangnya hara dari suatu ekosistem. Hara yang mudah sekali tercuci terutama adalah Ca dan K (Wiharto, 2006). Wilayah Kabupaten Kutai Timur yang merupakan wilayah khatulistiwa mempunyai curah hujan yang sangat tinggi sehingga wajar wilayah tersebut banyak didominasi oleh ordo atau jenis tanah-tanah tua seperti Ultisol. Berdasarkan peta curah hujan Kalimantan Timur menunjukkan bahwa di Kutai Timur memiliki curah hujan yang sangat tinggi seperti di wilayah studi yang dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Curah hujan daerah studi di Kabupaten Kutai Timur.

Kecamatan	Curah hujan mm tahun ⁻¹)	Luas (km ²)
Long Masangat	2000-2500	344.852,40
Batu Ampar	2000-2500	509.418,76
Rantau Pulung	2000-2500	1.125.071,97
Rantau Pulung	<2000	8.174,22

Kondisi fisik dan kimia tanah daerah studi

Dari hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah di daerah studi yaitu Kecamatan Rantau Pulung, Batu Ampar dan Long Masangat dapat diketahui status karakteristik fisika tanah (Tabel 4).

Tabel 4. Kondisi fisika tanah daerah studi.

Kecamatan	Porositas (%)	Permeabilitas (cm jam ⁻¹)	Kerapatan Lindak (g cm ⁻³)	Tekstur tanah(%)			
				Liat	Debu	Pasir	Kelas
Rantau Pulung	40,17	0,0078	1,39	29,2	54,7	16,1	SiCL
Batu Ampar	42,24	0,0088	1,43	30,5	39,9	29,6	CL
Long Masangat	42,65	0,0073	1,43	17,5	47,7	34,8	L

Keterangan: SiCl : Lempung berpasir; CL : Lempung berliat; L : Lempung.

Kandungan fraksi tanah (tekstur) sangat mempengaruhi terhadap konsistensi tanah atau keamatan tanah. Tanah yang bertekstur pasir sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara, sedangkan tanah yang bertekstur liat memiliki kemampuan besar menyerap air dan unsur hara. Persentasi fraksi tanah juga memiliki kemampuan untuk menahan dari tumbukan air hujan dan penghayutan oleh aliran air tanah (*run-off*). Untuk tingkat kesuburan kimiawi tanah dari beberapa sifat-sifat kimia tanah hasil analisis laboratorium, dapat diketahui pada

daerah studi memiliki tingkat kesuburan yang relatif rendah terutama KTK tanah di tiga kecamatan, seperti disajikan pada Tabel 5. Menurut Hardjowigeno (2003), KTK tanah sangat penting untuk menilai kesuburan tanah maupun genesis tanah. KTK merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah, dimana tanah yang memiliki nilai KTK rendah memiliki kemampuan yang rendah untuk menyerap dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Tanah-tanah tua seperti Ultisol yang sebarannya terbanyak

di Kalimantan Timur mempunyai KTK rendah karena koloidnya banyak terdiri atas seskuioksida. Prasetyo dan Suriadikarta (2006), menyatakan bahwa Ultisol merupakan tanah yang sebarannya luas di Indonesia dan sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha). Untuk Kalimantan Timur sebaran Ultisol sekitar 10,04 juta ha atau sekitar 80% dari luas daratan Kalimantan Timur. Walaupun kesuburan tanahnya relatif rendah, tetapi kandungan bahan organik di ketiga lokasi yang merupakan areal budidaya memiliki kandungan C yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahan organik atau cadangan carbon tanah relatif tinggi. Keuntungan dari tingginya bahan organik di dalam tanah adalah dapat memperbaiki sifat fisik tanah terutama tekstur tanah dan menambah jumlah dan

jenis organisme atau mikroba di dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis laboratorium jumlah mikroba baik bakteri dan jamur di dalam tanah cukup tinggi seperti disajikan dalam Tabel 6. Banyaknya jumlah mikroba di dalam tanah sangat penting peranannya untuk membantu dan mempercepat proses dekomposisi secara biokimia yang hasilnya berupa kompos. Proses dekomposisi dapat terganggu atau terhambat bila tanah dalam kondisi anaerob (tergenang air).

Di daerah studi yang meliputi tiga kecamatan hanya di Kecamatan Long Masangat yang memiliki sebagian kecil dari luasan keseluruhan yang merupakan daerah dataran rendah dan rawa, sedangkan dua kecamatan merupakan daerah perbukitan bergelombang.

Tabel 5. Tingkat kesuburan kimiawi daerah studi.

Parameter	Kecamatan Rantau Pulung				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C organik (%)					5,39
KTK (me 100 g ⁻¹ tanah)		8,5			
Kejenuhan Basa (%)					36,5
Ca (me 100 g ⁻¹ tanah)			1,96		
Mg (me 100 g ⁻¹ tanah)				0,65	
K (me 100 g ⁻¹ tanah)		0,19			
Na (me 100 g ⁻¹ tanah)	0,31				
pH (H ₂ O)			4,82 (masam)		
			Kecamatan Batu Ampar		
C organik (%)			2,08		
KTK (me 100 g ⁻¹ tanah)		10,7			
Kejenuhan Basa (%)					40,1
Ca (me 100 g ⁻¹ tanah)				2,83	
Mg (me 100 g ⁻¹ tanah)				0,93	
K (me 100 g ⁻¹ tanah)		0,25			
Na (me 100 g ⁻¹ tanah)	0,27				
pH (H ₂ O)			4,25 (sangat masam)		
			Kecamatan Long Masangat		
C organik (%)				4,21	
KTK (me 100 g ⁻¹ tanah)		9,1			
Kejenuhan Basa (%)					80,8
Ca (me 100 g ⁻¹ tanah)				5,07	
Mg (me 100 g ⁻¹ tanah)					1,67
K (me 100 g ⁻¹ tanah)		0,14			
Na (me 100 g ⁻¹ tanah)	0,43				
pH (H ₂ O)			6,85 (netral)		

Sumber : Hasil analisis laboratorium dan tingkat kesuburan kimiawi tanah Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian (Balittanah, 2005).

Potensi kerusakan tanah

Meningkatnya berbagai usaha dan atau kegiatan manusia yang dapat menimbulkan pencemaran air, pencemaran udara, kerusakan lahan dan/atau tanah, serta meningkatnya pengaduan masyarakat terkait adanya dugaan pencemaran dan/atau

perusakan lingkungan hidup, maka diperlukan pengelolaan lingkungan hidup yang optimal agar masyarakat mendapatkan kualitas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Oleh karena itu, Pemerintah Daerah Kabupaten perlu memberikan pelayanan dasar sesuai dengan standar pelayanan minimal bidang lingkungan hidup.

Tabel 6. Jumlah mikroba, redoks dan daya hantar listrik (DHL) di daerah studi.

Kecamatan	Parameter			
	Jumlah mikroba (CFU g ⁻¹ tanah)		Redoks (mV)	DHL (mS cm ⁻¹)
	Bakteri	Jamur		
Rantau Pulung	1,2 x 10 ⁵	5,0 x 10 ³	301	0,059
Batu Ampar	6,6 x 10 ⁴	8,0 x 10 ³	375	0,053
Long Masangat	1,3 x 10 ⁵	6,0 x 10 ³	240	0,257

Keterangan: CFU = *colony forming units*.

Sumberdaya alam khususnya tanah pada prinsipnya merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbaharui, namun mudah mengalami kerusakan atau degradasi. Dari laporan Badan Lingkungan Hidup Tahun 2013 potensi kerusakan tanah di wilayah Kabupaten Kutai Timur terbesar pada status sedang, yaitu sekitar 67% dari luas keseluruhan wilayah Kutai Timur. Kemudian status kerusakan tinggi hanya sekitar 5% dari luas keseluruhan wilayah seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Potensi kerusakan tanah indikatif dan luasannya di Kabupaten Kutai Timur Tahun 2013.

Potensi Kerusakan Tanah	Luas (ha)	Luas (%)
Sangat rendah	15.115,22	0,49
Rendah	549.336,96	17,67
Sedang	2.092.034,14	67,29
Tinggi	453.071,23	4,69
Sangat Tinggi	-	-
Jumlah	3.109.557,55	100,00

Berdasarkan laporan potensi kerusakan tanah dari Badan Lingkungan Hidup Kutai Timur pada tahun 2013, dan 2014 serta kegiatan tahun 2015 di beberapa kecamatan, diketahui bahwa potensi kerusakan tanah terbesar dengan status rendah (52,83%) dan sedang (45,85%). Jadi sekitar 98% dari luas keseluruhan lahan yang sudah dipetakan merupakan lahan dengan potensi kerusakan tanah rendah sampai sedang seperti disajikan pada Tabel 8. Potensi kerusakan tanah berdasarkan overlay

peta jenis tanah, curah hujan, kelerengan dan penggunaan lahan di beberapa kecamatan menunjukkan sekitar 0,28% memiliki potensi kerusakan sangat rendah dan sekitar 1,04% status tinggi. Kondisi tersebut dapat meningkat menjadi tinggi bahkan sangat tinggi seiring dengan meningkatnya pemanfaatan lahan untuk berbagai kepentingan yang kurang memperhatikan kaedah konservasi. Dari 18 kecamatan terdapat 3 kecamatan yang belum dianalisis potensi kerusakan tanah, yaitu Sangatta Selatan, Teluk Pandan dan Karang. Setelah dilakukan overlay terhadap peta jenis tanah, curah hujan, kelerengan dan penggunaan lahan maka dapat diketahui potensi luasan kerusakan tanah dan status kerusakannya di tiga kecamatan, yaitu Rantau Pulung, Batu Ampar dan Long Masangat (Gambar 2). Data yang disajikan pada Gambar 2 menunjukkan ketiga daerah memiliki kerusakan tertinggi pada status sedang, dan kecamatan Batu Ampar yang paling besar, yaitu sekitar 97,03%. Hal tersebut menjadi wajar karena karakteristik lahan di Batu Ampar memiliki tingkat kelerengan yang lebih curam dibanding Rantau Pulung dan Long Masangat.

Selain itu penggunaan lahan di Batu Ampar sebagian besar bekas HPH (Hak Penguasaan Hutan). Berdasarkan status kerusakan hutan produksi memang memiliki bobot yang tinggi dibanding lahan semak belukar, kebun campuran dan hutan. Untuk daerah Rantau Pulung sekitar 77,75% dengan status kerusakan sedang dan sebagian kecil sekitar 6,97% kerusakan tinggi. Pada Kerusakan tinggi terdistribusi di daerah pertambangan Batu Bara, yaitu PT Kaltim Prima

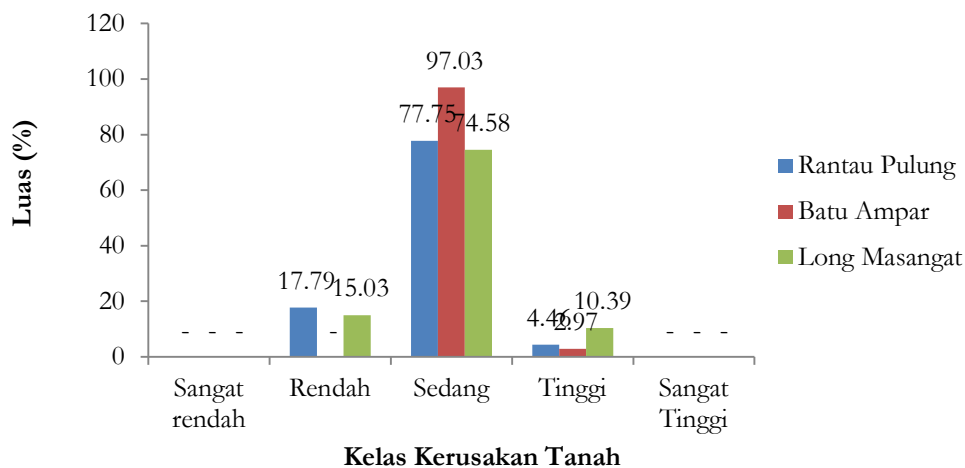
Coal. Kemudian Long Masangat memiliki potensi sekitar 10,39% dengan status tinggi, karena sebagian besar daerah tersebut, yaitu 80% merupakan kawasan budidaya yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan seperti

perkebunan kelapa sawit, pertanian tanaman semusim budidaya lainnya. Selain itu luasan lahan terbuka juga cukup tinggi dengan curah hujan yang relatif tinggi dibanding kecamatan Rantau Pulung dan Batu Ampar.

Tabel 8. Luasan potensi dan status kerusakan tanah di Kabupaten Kutai Timur.

Kecamatan	Luasan Potensi Indikatif Kerusakan Tanah (ha)			
	Sangat rendah	Rendah/Ringan	Sedang	Tinggi
Sanggata Utara	25,73	5.885,74	12.815,34	5.596,01
Bengalon	42,73	30.685,01	320.362,88	5.190,95
Kaubun	6,58	8.891,97	82.820,36	113,90
Kaliorang	67,71	5.192,96	15.598,52	72,70
Sangkulirang	4.657,55	37.893,91	86.947,92	1.692,86
Sandaran	2.434,72	91.034,55	211.162,17	3.495,84
Busang	-	241.268,40	178.165,50	-
Kongbeng	-	105.291,28	12.575,69	-
Muara Wahau	-	445.248,30	78.664,59	-
Muara Ancalong	-	146.313,71	50.912,32	-
Telen	-	131.812,98	5.108,12	-
Muara Bengkal	-	77.370,51	1.607,32	-
Rantau Pulung	-	21.094,02	92.210,34	5.287,20
Batu Ampar	-	-	49.342,56	1.511,20
Long Masangat	-	5.151,33	25.551,82	3.558,40
Sanggata Selatan	-	-	-	-
Teluk Pandan	-	-	-	-
Karangan	-	-	-	-
Luas total (ha)	7.235,02	1.353.134,67	1.174.502,89	26.519,06
Persentase	0,28	52,83	45,85	1,04

Persentase Potensi Kerusakan Tanah

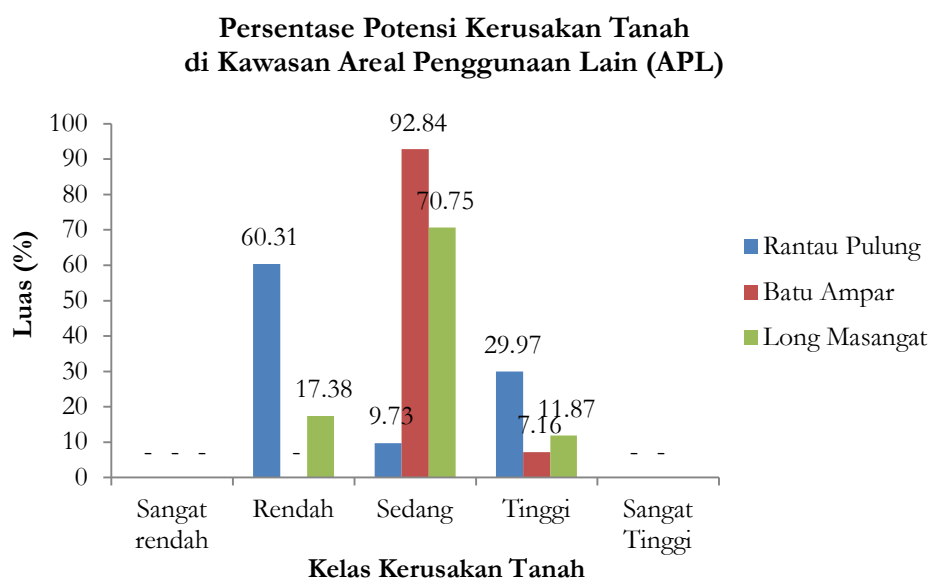


Gambar 2. Luasan potensi kerusakan tanah di daerah studi.

Berdasarkan SK Menhut Nomor 79/II/2001 atau SK revisi Nomor 554/Menhut-II/2013 tentang Penunjukkan Kawasan Hutan dan Perairan di Wilayah Provinsi Kalimantan Timur, dapat diketahui luasan potensi dan status kerusakan lahan di tiga kecamatan studi untuk kawasan Areal Penggunaan Lain (APL). Kawasan APL merupakan kawasan budidaya yang secara intensif lahannya dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti perkebunan, pemukiman, pertanian, peternakan, fasilitas publik dan pemanfaatan lainnya yang memiliki potensi tinggi terhadap laju tingkat kerusakan tanah. Analisis sebaran potensi kerusakan pada kawasan budidaya ini (APL) didasarkan pada asumsi bahwa pada lahan dalam kawasan lindung (KSA/KPA) dan atau hutan relatif aman dari kerusakan tanah. Berdasarkan kriteria pembobotan nilai, bahwa budidaya tanaman semusim atau monokultur dan tanah terbuka ternyata memiliki nilai skor yang paling tinggi dibanding tipe penggunaan lahan lainnya. Pada Gambar 3, ketiga kecamatan memiliki status kerusakan tanah dari sedang sampai tinggi. Pada status tinggi kecamatan Rantau Pulung mempunyai luasan sekitar 29,97%, yang lebih luas dibanding dua kecamatan lainnya. Hal tersebut karena

beberapa faktor, terutama tipe penggunaan lahan, dimana sebagian daerah Rantau Pulung terdapat areal pertambangan batu bara. Kemudian di status sedang dimiliki oleh Batu Ampar dengan luasan sekitar 92,84 dari luas total areal yang berpotensi kerusakan tanahnya. Areal APL di Batu Ampar merupakan areal yang berada di sepanjang kanan-kiri sungai Telen yang sebagian besar merupakan tanah Alluvial (USDA:Entisol). Jenis tanah tersebut memiliki skor tinggi dibanding jenis tanah lainnya. Selanjutnya untuk status rendah terdistribusi paling luas di kecamatan Rantau Pulung, karena memang sebagian besar kawasan merupakan APL, yang walaupun sudah memiliki izin pemanfaatan tetapi masih banyak yang berupa semak belukar. Selain itu bukan merupakan jenis tanah Alluvial atau Spodosol.

Ordo tanah di APL Rantau Pulung berdasarkan sebaran tanah Kalimantan Timur merupakan tanah Ultisol atau Alfisol yang skornya lebih kecil dibanding tanah Alluvial atau Spodosol. Selain faktor macam tanah faktor persentase fraksi tanah juga sangat berperan. Pada tanah yang tersusun oleh pasir akan lebih banyak mengalami kerusakan dibandingkan dengan tanah yang disusun oleh lempung.



Gambar 3. Luasan potensi kerusakan tanah di pada kawasan areal penggunaan lain.

Kerusakan tanah menurut jenis tanah berdasarkan pada tingkat ordo. Tanah yang tersusun oleh partikel lempung tinggi cenderung memiliki potensi kerusakan rendah. Secara spesifik, pemanfaatan tanah kawasan budidaya (APL), untuk produksi

biomassa pada prinsipnya perlu memperhatikan aspek konservasi sumberdaya lahan karena walaupun lahan yang berstatus rusak sedang kemungkinan mengalami kerusakan lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan non budidaya atau

kawasan pelestarian alam serta suaka alam. Pelestarian lingkungan dalam rangka mempertahankan “*biodiversity*” dan ekosistem perlu digabung dengan penataan ruang atau pemanfaatan ruang sehingga terjadi “*check and balances*” antara keinginan pemanfaatan sumber daya alam berupa lahan dengan kebutuhan pelestarian lingkungan atau pewujudan pembangunan berkelanjutan.

Status kerusakan tanah

Untuk penetapan status kerusakan tanah mengacu kepada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. Penetapan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa perlu dilakukan sebagai salah satu upaya untuk pengendalian kerusakan tanah suatu daerah. Kriteria baku yang digunakan untuk menentukan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa didasarkan pada parameter kunci sifat dasar tanah, yang mencakup sifat fisik, sifat kimiawi dan sifat biologi tanah. Sifat dasar tanah ini menentukan kemampuan tanah dalam menyediakan air dan unsur hara yang cukup bagi kehidupan (pertumbuhan dan perkembangan) tumbuhan. Dengan mengetahui sifat dasar suatu tanah maka dapat ditentukan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa disusun untuk menjelaskan hal-hal yang harus dilakukan oleh kepala daerah atau instansi yang berwenang dalam melaksanakan pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa yang nantinya berkaitan dengan pemantauan dan pengawasan.

Penilaian status kerusakan tanah di Kabupaten Kutai Timur telah dilakukan mulai tahun 2013, 2014 dan sekarang 2015 dalam rangka memetakan potensi dan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa sesuai dengan amanah peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Kerusakan lingkungan hidup termasuk kerusakan tanah atau lahan dapat diartikan sebagai proses deteriorasi atau penurunan mutu (kemunduran) lingkungan. Deteriorasi lingkungan ini ditandai dengan hilangnya sumber daya tanah, air, udara, punahnya flora dan fauna liar, dan kerusakan ekosistem. Pada tahun 2004, *High Level Threat Panel, Challenges and Change* PBB, memasukkan degradasi lingkungan sebagai salah satu dari sepuluh ancaman terhadap kemanusiaan.

Kerusakan lingkungan juga menjadi salah satu faktor penting yang menentukan tinggi rendahnya risiko bencana di suatu kawasan. Penyebab kerusakan lingkungan hidup secara umum bisa dikategorikan dalam dua faktor yaitu akibat peristiwa alam dan akibat ulah manusia. Penilaian untuk mengetahui status kerusakan tanah di daerah studi dilakukan pada areal budidaya yang merupakan areal yang langsung dikelola oleh masyarakat. Dari hasil penilaian status kerusakan tanah untuk produksi biomassa pada Tahun 2015 terhadap tiga kecamatan dikemukakan pada Tabel 9, 10 dan 11. Untuk daerah Rantau Pulung merupakan areal budidaya tanaman semusim milik masyarakat. Tabel 9 menunjukkan hanya permeabilitas tanah yang nilainya melebihi batas baku mutu. Hal tersebut bisa terjadi karena memang sifat alami dari tanah dimana tanah yang bertekstur liat cenderung sulit melewati air.

Tabel 9. Hasil evaluasi status kerusakan tanah di Rantau Pulung.

Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Hasil Pengamatan	Keterangan
Ketebalan Solum	<20 cm	100 cm	Tidak
Kebatuan Permukaan	>40 %	0,1-3,0 % (kelas 2)	Tidak
Komposisi Fraksi	<18% koloid	29,2 %	Tidak
	>80% pasir kuarsitik	16,1 %	Tidak
Kerapatan Lindak	>1,4 g cm ⁻³	1,39 g cm ⁻³	Tidak
Porositas Total	<30% ; >70%	40,17 %	Tidak
Derajat Pelulusan Air	<0,7 cm jam ⁻¹ ; >8,0 cm jam ⁻¹	0,078 cm jam ⁻¹	Melebihi
pH (H ₂ O) 1 : 2,5	<4,5 ; >8,5	4,82	Tidak
Daya Hantar Listrik/ DHL	>4,0 mS cm ⁻¹	0,059 mS cm ⁻¹	Tidak
Potensial Redoks	<200 mV	301 mV	Tidak
Jumlah Mikrobial	<10 ² CFU g ⁻¹ tanah	6,2 x 10 ⁸ CFU g ⁻¹ tanah	Tidak

Kemudian untuk daerah Batu Ampar merupakan areal budidaya tanaman tahunan yang diusahakan oleh masyarakat berupa kebun lada. Pada areal tersebut memiliki tingkat kelerengan yang curam, sehingga menjadi wajar beberapa parameter melebihi ambang baku mutu seperti parameter komposisi fraksi, kerapatan lindak, permeabilitas dan pH tanah (Tabel 11). Selanjutnya di daerah Long Masangat terdapat dua parameter yang melebihi baku mutu yaitu kerapatan lindak dan permeabilitas. Areal survey merupakan kebun karet

yang diusahakan oleh masyarakat, karena sebagian besar areal disana memang banyak dimanfaatkan untuk budidaya tanaman tahunan seperti karet. Untuk ketiga lokasi (kecamatan) memiliki permasalahan yang hampir sama terkait status kerusakan tanah, yaitu macam tanah atau ordo tanah yang dimiliki merupakan tanah tua yaitu Ultisols. Tanah tersebut memiliki sebaran yang paling luas di Kaltim merupakan tanah tua dengan tingkat kesuburan yang rendah dan telah mengalami tingkat pencucian lanjut.

Tabel 10. Hasil evaluasi status kerusakan tanah di Batu Ampar.

Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Hasil Pengamatan	Keterangan
Ketebalan Solum	<20 cm	90 cm	Tidak
Kebatuan Permukaan	>40 %	3,0-15 % (kelas 3)	Tidak
Komposisi Fraksi	<18% koloid;	17,5 %	Melebihi
	>80% pasir kuarsitik	34,8 %	Tidak
Kerapatan Lindak	>1,4 g cm ⁻³	1,43 g cm ⁻³	Melebihi
Porositas Total	<30 % ; >70 %	42,24 %	Tidak
Derajat Pelulusan Air	<0,7 cm jam ⁻¹ ; >8,0 cm jam ⁻¹	0,088 cm jam ⁻¹	Melebihi
pH (H ₂ O) 1 : 2,5	<4,5 ; >8,5	4,25	Melebihi
Daya Hantar Listrik/DHL	>4,0 mS cm ⁻¹	0,053 mS cm ⁻¹	Tidak
Potensial Redoks	<200 mV	375 mV	Tidak
Jumlah Mikrobial	<10 ² CFU g ⁻¹ tanah	14,6 x 10 ⁷ CFUg ⁻¹ tanah	Tidak

Tabel 11. Hasil evaluasi status kerusakan tanah di Long Masangat.

Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Hasil Pengamatan	Keterangan
Ketebalan Solum	<20 cm	120 cm	Tidak
Kebatuan Permukaan	>40 %	0,1 %	Tidak
Komposisi Fraksi	<18 % koloid;	30,5 %	Tidak
	>80% pasir kuarsitik	29,6 %	Tidak
Kerapatan Lindak	>1,4 g cm ⁻³	1,43 g cm ⁻³	Melebihi
Porositas Total	<30 % ; >70 %	42,65 %	Tidak
Derajat Pelulusan Air	<0,7 cm jam ⁻¹ ; >8,0 cm jam ⁻¹	0,073 cm jam ⁻¹	Melebihi
pH (H ₂ O) 1 : 2,5	<4,5 ; >8,5	6,85	Tidak
Daya Hantar Listrik/DHL	>4,0 mS cm ⁻¹	0,257 mS cm ⁻¹	Tidak
Potensial Redoks	<200 mV	240 mV	Tidak
Jumlah Mikrobial	<10 ² CFU g tanah ⁻¹	7,3 x 10 ⁸ CFU g ⁻¹ tanah	Tidak

Kesimpulan

Terdapat sekitar 2.561.391,64 ha atau sekitar 71,7% dari luas wilayah Kutai Timur yang merupakan kawasan berpotensi untuk mengalami kerusakan tanah. Potensi kerusakan lahan di Rantau Pulung sekitar 118.591,86 ha, dan di kawasan APL yang berpotensi sekitar 45.771,07 ha dengan status rendah sampai tinggi. Potensi keseluruhan di Batu Ampar sekitar 50.854,15 ha, dan untuk APL

8.339,04 ha dengan status kerusakan sedang sampai tinggi. Potensi keseluruhan di Long Masangat 34.262,55 ha, dan APL 29.503,12 ha dengan status rendah sampai tinggi. Pada kawasan budidaya di Rantau Pulung terdapat satu parameter dengan status melebihi baku mutu, yaitu permeabilitas tanah, kemudian di Batu Ampar ditemukan ada empat parameter, yaitu permeabilitas, komposisi fraksi tanah, kerapatan lindak dan pH tanah,

selanjutnya untuk Long Masangat ditemukan parameter kerapatan lindak dan permeabilitas.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan dan kerjasama dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Timur Tahun 2015 dan 2016. Terima kasih diucapkan kepada Ketua STIPER Kutai Timur dan Kepala Bidang Konservasi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Timur.

Daftar Pustaka

- Balittanah. 2005. Juknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Pengamatan Tanah, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Departemen Pertanian.
- BAPPEDA Kutai Timur. 2011. RPJMD Kutai Timur 2011-2015. Pemerintah Kabupaten Kutai Timur, Sangatta.
- BMKG Samarinda. 2021. Prakiraan musim hujan Provinsi Kalimantan Timur 2021. Stasiun Meteorologi Temindung-Samarinda.
- Boretti, A. and Rosa, L. 2019. Reassessing the projections of the world water development report. *NPJ Clean Water* 2(1):1-6.
- BPS Kutai Timur, 2014. Kutai Timur dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur, Sangatta.
- Diamond, J., 2005. *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. Viking, New York, NY.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hasanah, N., Ugiarto, M. dan Puspitasari, N. 2017. Sistem pengelompokan curah hujan menggunakan metode K-means di Wilayah Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* Vol 2, No.1.
- Haumahu, J.P. 2009. Mineral pada tanah yang terbentuk dari batuan andesit dan bahan lepas di Desa Hative Besar. *Jurnal Budidaya Pertanian* 5(2):74-80.
- Kopittke, P.M., Menzies, N.W., Wang, P., McKenna, B.A. and Lombi, E. 2019. Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International* 132:105078.
- Lee, Q.B., Nkonya, E. and Mirzabaev, A. 2014. Biomass Productivity-Based Mapping of Global Land Degradation Hotspots. ZEF-Discussion Papers on Development Policy No. 193. Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), Center for Development Research. Bonn, Germany.
- Nasir, K., Jayadi, M. and Ahmad, A. 2021. Minerals of parent material as an indicator of soil fertility. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 807, No. 4, p. 042007. IOP Publishing.
- Nurhutami, S.R., Kusuma, Z. dan Nita, I. 2021. Studi indeks kualitas tanah serta bioindikator kualitas air di DAS Mikro Sisim Kota Batu. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 8(1):203-213.
- Pimental, D. 2006. *Soil Erosion : A Food and Environmental Threat*. Springer 2006. *Environment, Development and Sustainability* 8:119-137.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jurnal Litbang, Bogor*.
- Prasetyo, B.H., Suharta, N., Subagyo, H. and Hikmatullah, H. 2001. Chemical and mineralogical properties of Ultisols of Sasamba area, East Kalimantan. *Indonesia Journal of Agriculture Science* 2(2):37-47.
- Pulihasih, A.Y.P. and Sujalu, A.P. 2022. The dynamics of rain pattern in East Kalimantan. *International Journal of Environment and Climate Change* 12(11):14-18.
- Subbroto. 2004. *Geomorfologi dan Analisis Landscape*. Fajar Gemilang, Samarinda.
- Suharta, N. 2010. Karakteristik dan permasalahan tanah marginal dari batuan sedimen masam di Kalimantan. *Jurnal Litbang Pertanian* 29(4):139-146.
- Sukisno, K.S., Hindarto, Hasanudin. dan Wicaksono, A.H. 2011. Pemetaan potensi dan status kerusakan tanah untuk mendukung produktivitas biomasa di Kabupaten Lebong. *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian*. Bengkulu 7 Juli 2011. 140-157.
- Wicaksono, K.S., Nita, I., Putra, A.N., Widiyanto, W., Rusdianto, F.H. dan Ayuningtyas, P. 2022. Pengaruh perbedaan tutupan lahan terhadap infiltrasi tanah pada kawasan UB Forest Karangpulo Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 9(1):131-139.
- Wiharto, M. 2006. *Produktivitas Vegetasi Hutan Hujan Tropis*, http://naturehealthy.webs.com/produktivitas_hht.pdf, Tanggal 2 Mei 2010.
- Yudhantoro, W., Januari, A., Pitaloka, E., Rusdayanti, N., Damayanti, P., Wardana, S., Pramiati, S., Shara, S., Hasibuan, H.S. and Tambunan, R. 2020. Implementation of spatial and development planning in East Kalimantan Province. *Proceedings of the 1st International Conference on Environmental Science and Sustainable Development, ICESSD 2019, 22-23 October 2019, Jakarta, Indonesia*.