

EVALUASI RETENSI HARA PADA LAHAN PADI DI KABUPATEN PAMEKASAN

Evaluation of Nutrient Retention in Rice Fields in Pamekasan Regency

Khoffah Nur Syamsiyah, Kurniawan Sigit Wicaksono

Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No. 1, Malang 65145

*Penulis korespondensi: kurniawan.fp@ub.ac.id

Abstrak

Produksi padi di Kabupaten Pamekasan tahun 2011 hingga 2019 mengalami penurunan sebesar 38,71% yang disebabkan oleh petani mengaplikasikan pupuk yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman, seperti kurang pengaplikasian pupuk kandang, pupuk organik dan pupuk anorganik lainnya. Selain itu, dasar pemupukan yang diperoleh petani berasal dari informasi informal, sehingga pengaplikasian pupuk di lahan tidak efisien. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan evaluasi kesuburan tanah dari aspek retensi hara sebagai dasar penetapan kebutuhan pupuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kesuburan tanah terutama dari aspek retensi hara pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan. Penelitian ini menggunakan metode *purposive random sampling* yang berdasarkan SPL (Satuan Peta Lahan). Parameter yang diamati yaitu kapasitas tukar kation, C-organik, kejenuhan basa, pH, konduktivitas listrik, tekstur, porositas, berat isi dan konduktivitas hidrolik jenuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesuburan tanah yang tinggi di Kabupaten Pamekasan terdapat pada kapasitas tukar kation di Kecamatan Tlanakan (43,92 cmol kg⁻¹), kejenuhan basa di Kecamatan Galis (99,38%), pH di Kecamatan Tlanakan (7,00), konduktivitas listrik di Kecamatan Pakong dan pasean (0,39 mS) serta tekstur yang dominan fraksi liat. Tingkat kesuburan rendah terdapat pada C-organik tanah di Kecamatan Waru dan Kadur (0,08%), berat isi di Kecamatan Pasean (1,59 g cm⁻³), porositas di Kecamatan Proppo (34,89%), dan konduktivitas hidrolik jenuh di Kecamatan Pasean (46,34 cm jam⁻¹).

Kata Kunci : *evaluasi kesuburan tanah, manajemen lahan, retensi hara*

Abstract

Rice production in Pamekasan Regency from 2011 to 2019 decreased by 38.71% due to farmers applying fertilizers that did not match plant needs, such as insufficient application of manure, organic fertilizers and other inorganic fertilizers. In addition, the basic fertilization obtained by farmers comes from informal information, so the application of fertilizers on the land is not efficient. Efforts have been made to overcome these problems by evaluating soil fertility from the aspect of nutrient retention as a basis for determining fertilizer requirements. The purpose of this study was to evaluate soil fertility, especially from the aspect of nutrient retention in paddy fields in Pamekasan Regency. This research used a purposive random sampling method based on SPL (Land Map Unit). Parameters observed were cation exchange capacity, organic C, base saturation, pH, electrical conductivity, texture, porosity, bulk density and saturated hydraulic conductivity. The results showed that the high level of soil fertility in Pamekasan Regency was found in cation exchange capacity in Tlanakan District (43.92 cmol kg⁻¹), base saturation in Galis District (99.38%), pH in Tlanakan District (7.00), electrical conductivity in Pakong and Pasean districts (0.39 mS) and the dominant texture is the clay fraction. Low fertility levels are found in soil organic C in Waru and Kadur Districts (0.08%), bulk density in Pasean District (1.59 g cm⁻³), porosity in Proppo District (34.89%), and saturated hydraulic conductivity in Pasean District (46.34 cm hour⁻¹).

Keywords : *evaluation of soil fertility, land management, nutrient retention*

Pendahuluan

Tanaman padi merupakan tanaman pangan utama yang ditanam oleh petani di Kabupaten Pamekasan. Produksi padi di Kabupaten Pamekasan pada tahun 2013 sebesar 6,51 t ha⁻¹, kemudian mengalami penurunan pada tahun 2015 menjadi 5,89 t ha⁻¹. Namun pada tahun 2019 mengalami peningkatan menjadi 91,31 t ha⁻¹ dan pada tahun 2020 sebesar 100,72 t ha⁻¹, karena jumlah produktivitas padi yang fluktuatif menyebabkan penurunan kesuburan tanah yang terkait dengan permasalahan sifat fisik dan kimia.

Sentra utama padi di Kabupaten Pamekasan terdapat di 5 Kecamatan yaitu Kecamatan Pademawu, Pakong, Proppo, Larangan, dan Pengantenan. Luas panen padi pada tahun 2019 di Kabupaten Pamekasan seluas 20.169,17 ha dan mengalami penurunan pada tahun 2020 menjadi 19.974,36 ha. Menurut Dewi dan Purwidiani (2015) secara kumulatif meskipun daerah Madura mengalami peningkatan produksi padi dari tahun 2019-2020, selama kurun waktu tersebut, luas panen padi, produksi padi, dan produksi beras di Madura mengalami perkembangan yang positif, kecuali luas panen padi Kabupaten Pamekasan dan produktivitas luas panen padi Kabupaten Bangkalan tahun 2020.

Permasalahan fisik dan kimia ini menjadi permasalahan yang utama dalam pengelolaan tanah di Kabupaten Pamekasan, sehingga para petani menambahkan pupuk untuk memenuhi kekurangan unsur hara pada tanah tersebut. Padi merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. Kondisi aktual di lapangan para petani sering menggunakan pupuk N (Urea) secara berlebihan, yang mencapai 500-700 kg ha⁻¹, sedangkan pupuk P jarang dipakai, begitu juga pupuk K (KCl) bahkan tidak pernah diberikan. Perilaku petani yang mudah terpengaruh mengikuti tetangga menyebabkan informasi yang didapat bersifat informal mengenai dasar kebutuhan pupuk, sehingga jumlah produksi padi di Kabupaten Pamekasan cenderung fluktuatif. Hal tersebut menunjukkan pupuk yang diberikan ke lahan padi belum efisien. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan pendugaan evaluasi kesuburan tanah terkait lahan padi di Kabupaten Pamekasan.

Kesuburan tanah merupakan kemampuan tanah untuk menyediakan hara, air dan oksigen dalam keadaan seimbang sesuai kebutuhan tanaman yang dipengaruhi oleh sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Dyah dan Hasmana, 2020). Ketersediaan

suatu unsur hara dipengaruhi oleh faktor tanah seperti tekstur, struktur, kelembaban, tata udara tanah, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, kandungan bahan organik, pH tanah, cadangan unsur hara, aktivitas mikroba bahan organik dalam proses humifikasi dan pengikatan nitrogen udara.

Kesuburan tanah juga terkait dengan sifat fisik tanahnya yaitu tekstur, berat isi, porositas dan konduktivitas hidrolis jenuh. Supriyadi (2007) melaporkan bahwa Mbahwa kesuburan tanah tanah di Kabupaten Pamekasan yaitu mempunyai tekstur kasar (50%), tekstur halus (40%), dan tekstur sedang (10%), pH sebesar 5,6-7,8 yang cenderung netral, nilai kapasitas tukar kation yang rendah yaitu 7,86 cmol kg⁻¹, kejenuhan basa sebesar 73,88%, dan bahan organik sangat rendah sebesar 0,31-1,41%. Kesuburan tanah di Kabupaten Pamekasan mempunyai kriteria C-organik tanah 0,7%, kapasitas tukar kation sebesar 19,4 cmol kg⁻¹, kejenuhan basa sebesar 73,9% (Muhsoni, 2010). Hasil penelitian Sholeh dan Ringgih (2017) menunjukkan bahwa nilai kesuburan tanah retensi hara yaitu nilai pH sebesar 6,3, C-organik tanah sebesar 0,81%, kapasitas tukar kation sebesar 22,54 cmol kg⁻¹, dan kejenuhan basa sebesar 75%. Penelitian Anggraeni (2020) kesuburan tanah pada kapasitas tukar kation mengalami penurunan menjadi 14,21 cmol kg⁻¹, pH sebesar 6,9, dan C-organik tanah sebesar 0,88. Beberapa hasil penelitian kesuburan tanah pada tahun 2007 hingga tahun 2020 menunjukkan bahwa status kesuburan tanah yang tergolong rendah pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan, sehingga dalam penelitian ini dilakukan evaluasi kesuburan tanah.

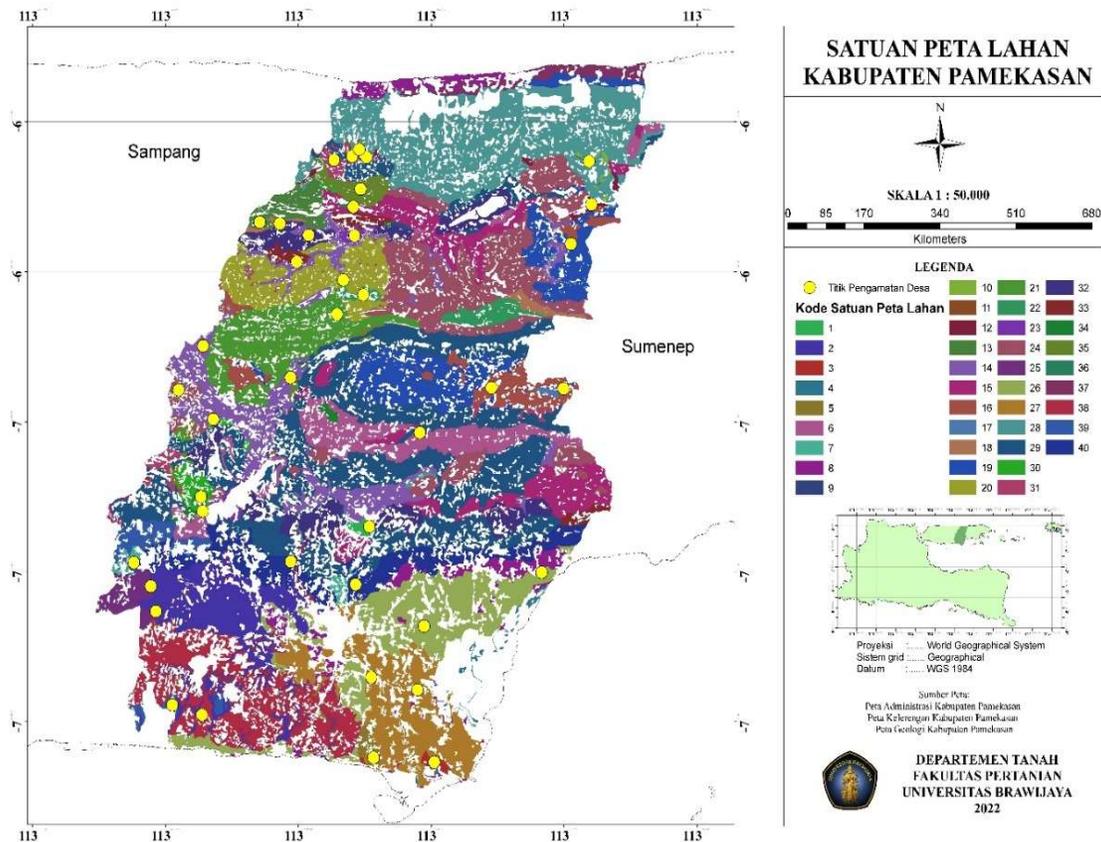
Evaluasi kesuburan tanah dilakukan melalui pengambilan sampel dan analisis di laboratorium fisika dan kimia terkait kesuburan tanah. Permasalahannya terdapat beberapa indikator kesuburan tanah yang diteliti relatif mahal dan lama. Salah satu metode yang dapat diperoleh untuk mengatasi hal tersebut yaitu menggunakan fungsi pedotransfer. Fungsi pedotransfer merupakan salah satu fungsi pendugaan terhadap sifat-sifat fisika tanah seperti tekstur, struktur, dan porositas tanah serta sifat kimia tanah seperti bahan organik, pH, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa untuk menghasilkan suatu persamaan retensi hara dengan menggunakan persamaan logaritma sederhana. Pentingnya penelitian ini yaitu dapat memudahkan dalam mendapatkan hasil evaluasi kesuburan tanah dari aspek retensi hara dengan cara menduga retensi hara yaitu C-organik tanah, kapasitas tukar kation, dan kejenuhan basa yang mempunyai waktu analisis yang lama serta alat dan bahan yang mahal dengan

sifat fisik dan kimia tanah yang lebih murah dan cepat waktu analisisnya, sehingga melalui pemanfaatan pedotransfer ini dapat memudahkan dalam pengontrolan sampel tanah di lapangan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2022 di Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur

yang terletak antara 6°51'–7°31' LS 113°19'–113°58' BT. Lokasi titik pengamatan ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian dilaksanakan dalam empat tahapan yaitu persiapan survei, survei lapangan, analisis kesuburan tanah di laboratorium, dan evaluasi kesuburan tanah. Kegiatan persiapan penelitian yaitu pengumpulan data primer berupa persiapan peta dasar dan pembuatan peta Satuan Peta Lahan (SPL).



Gambar 1. Peta Satuan Peta Lahan (SPL).

Kegiatan survei lapangan dilakukan untuk identifikasi karakteristik lahan dan pengambilan sampel tanah utuh dan komposit untuk analisis laboratorium. Kegiatan analisis kesuburan tanah dilakukan di Laboratorium PSISDL, Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Parameter pengamatan yang diamati meliputi tekstur (metode pipet), konduktivitas listrik (elektrometri EC meter), konduktivitas hidrolik jenuh (metode Constant Head), berat isi (silinder) dan porositas ($Total\ Pori = (1 - \frac{BI}{BJ}) \times 100\%$), pH (elektrometri), C-organik (metode Walkley and

Black), kapasitas tukar kation (metode ekstraksi $NH_4OAc\ 1N\ pH\ 7$), dan kejenuhan basa = $(\frac{Jumlah\ Total\ Basa}{KTK} \times 100\%)$. Evaluasi kesuburan tanah dilakukan dengan metode *purposive random sampling* yang berdasarkan SPL (Satuan Peta Lahan).

Hasil dan Pembahasan

Kapasitas tukar kation

Kapasitas tukar kation merupakan jumlah kation yang dijerap dan dipertukarkan oleh tanah dan dinyatakan dalam satuan $cmol\ kg^{-1}$. Hasil

pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 1) menunjukkan bahwa kisaran kaositas tukar kation pada 13 kecamatan di Kabupaten Pamekasan yaitu 16,79 cmol kg⁻¹-43,92 cmol kg⁻¹, sehingga nilai kapasitas tukar kation pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan tergolong rendah hingga tinggi, namun jika dilihat berdasarkan tingkat dominasi kapasitas tukar kation disetiap kecamatan termasuk tinggi, sehingga lahan padi di Kabupaten Pamekasan dari segi kapasitas tukar kation mempunyai tingkat kesuburan tanah yang tergolong tinggi.

Nilai kapasitas tukar kation tertinggi terdapat di Kecamatan Tlanakan sebesar 43,92 cmol kg⁻¹, sedangkan yang terendah terdapat di Kecamatan Pamekasan sebesar 16,79 cmol kg⁻¹, rendahnya kapasitas tukar kation pada titik tersebut disebabkan oleh jumlah C-organik tanah yang rendah, dan nilai pH yang agak masam. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Syachroni (2019) bahwa kapasitas tukar kation menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dalam proses dekomposisi bahan organik tanah yang menjadi sumber muatan negatif tanah, semakin halus fraksi tanah maka semakin luas permukaan partikel sehingga mempunyai nilai kapasitas tukar kation yang semakin tinggi.

Rendahnya nilai kapasitas tukar kation tanah di Kecamatan Pamekasan karena termasuk ke dalam lahan tegalan yang mempunyai nilai tekstur tanah yang lebih kasar dibandingkan dengan lahan sawah, selain itu pengambilan sampel dilakukan ketika lahan padi sedang dilakukan pemberaan, sehingga bahan organik tanahnya sangat rendah dan tekstur tanah yang didominasi oleh pasir. Faktor

yang mempengaruhi kapasitas tukar kation tanah yaitu kandungan bahan organik, tingkat kehalusan partikel tanah dan pH tanah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Puja dan Atmaja (2018) bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik dan semakin halus tekstur tanah, maka kapasitas tukar kation tanah semakin tinggi begitupun sebaliknya semakin rendah nilai kandungan bahan organik dan semakin kasar tekstur tanah maka semakin rendah kandungan kapasitas tukar kation tanah.

Tanah dengan kapasitas tukar kation rendah tidak mampu menjerap, menyimpan dan menyediakan unsur hara yang cukup banyak bagi tanaman, sehingga dinilai mempunyai nilai kesuburan tanah yang rendah. Menurut Hardjowigeno (2010) bahwa meningkatnya kapasitas tukar kation pada tanah akan berpegaruh terhadap kesediaan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman padi. Nilai kapasitas tukar kation dipengaruhi oleh perubahan kandungan pH tanah. Hal tersebut terjadi pada lokasi penelitian di Kecamatan Pamekasan yang mempunyai kapasitas tukar kation yang tergolong rendah (cmol kg⁻¹) dan dipengaruhi oleh nilai pH yang agak masam (6,00). Keadaan tanah yang sangat masam menyebabkan tanah kehilangan kapasitas tukar kation dan kemampuan menyimpan hara kation dalam bentuk dapat ditukar karena perkembangan muatan positif. Arah pengelolaan yang tepat untuk Kecamatan Pamekasan yang mempunyai kapasitas tukar kation yang rendah adalah melakukan penambahan bahan organik kedalam tanah, karena semakin tinggi bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation.

Tabel 1. Kesuburan tanah aspek kimia pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan.

Kecamatan	Kapasitas Tukar Kation (cmol kg ⁻¹)	C-organik (%)	Kejenuhan Basa (%)	pH
Batumarmar	33,44 (T)	0,13 (SR)	75,79 (ST)	7,47 (N)
Galis	21,94 (S)	0,25 (SR)	99,38 (ST)	6,90 (N)
Kadur	20,12 (S)	0,08 (SR)	41,57 (S)	7,40 (N)
Larangan	39,54 (T)	0,09 (SR)	87,91 (ST)	7,60 (AA)
Pademawu	36,01 (I)	0,17 (SR)	39,25 (S)	6,83 (N)
Pakong	39,72 (I)	0,13 (SR)	88,04 (ST)	6,65 (N)
Palengaan	34,83 (I)	0,34 (SR)	48,28 (S)	7,52 (N)
Pamekasan	16,79 (R)	0,16 (SR)	52,08 (I)	6,00 (AM)
Pasean	30,75 (I)	0,17 (SR)	91,76 (ST)	6,80 (N)
Pengantenan	26,69 (I)	0,16 (SR)	55,86 (I)	6,50 (AM)
Proppo	29,55 (I)	0,19 (SR)	47,10 (S)	6,63 (N)
Tlanakan	43,92 (I)	0,60 (SR)	88,19 (ST)	7,00 (N)
Waru	31,25 (I)	0,08 (SR)	63,85 (I)	8,90 (A)

Keterangan : SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi, SM = Sangat Masam, M = Masam, AM = Agak Masam, N = Netral, AA = Agak Alkalis, A = Alkalis.

Kapasitas tukar kation yang tinggi umumnya menandakan bahwa pada tanah tersebut mempunyai tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Simmamora *et al.* (2016) bahwa bahan organik tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dua sampai tiga puluh kali lebih besar daripada koloid mineral yang meliputi 30% hingga 90% kekuatan jerapan suatu tanah mineral. Penambahan bahan organik tanah yang meningkatkan kapasitas tukar kation disebabkan oleh pelapukan bahan organik menghasilkan humus atau koloid organik yang dapat menahan unsur hara dan air, sehingga tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

C-organik

Karbon (C) organik tanah terbentuk melalui beberapa tahapan dekomposisi bahan organik. Hasil pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 1) menunjukkan bahwa kisaran nilai C-organik di setiap kecamatan pada lahan padi Kabupaten Pamekasan yaitu 0,08-0,60% tergolong sangat rendah. Berdasarkan C-organik, tingkat kesuburan tanahnya pada penelitian ini tergolong rendah. Penyebab rendahnya C-organik yaitu pengambilan sampel dilakukan ketika lahan padi sedang dilakukan pembeeraan, sehingga terjadi intensifikasi pertanian karena para petani tidak memberikan tambahan pemupukan organik atau pengembalian jerami di dalam tanah, aplikasi pupuk kandang maupun pupuk lainnya, sehingga kebutuhan unsur hara untuk tanaman padi tidak tercukupi dengan baik. Kandungan bahan organik tanah ditentukan dengan mengkonversi kadar C. Semakin tinggi kandungan C-organik suatu tanah, maka semakin tinggi kandungan bahan organik.

Menurut Danapriatna *et al.* (2012), terdapat korelasi positif antara kadar bahan organik dengan produktivitas tanaman padi sawah dimana semakin rendah kadar bahan organik, maka semakin rendah juga produktivitas suatu lahan. Menurut Nurhidayati (2017), strategi pengolahan lahan yang tepat yaitu mengembalikan sisa panen dalam petak lahan, penambahan pupuk kandang dan pengembalian jerami kedalam tanah, pemberian pupuk hijau dan tanaman penutup tanah, rotasi tanaman, penambahan bahan organik dan mulsa. Bahan organik tanah sangat penting dalam menjamin produktivitas tanah secara berkelanjutan (Puja dan Atmaja, 2018).

Kejenuhan basa

Kejenuhan basa merupakan perbandingan antar jumlah kation basa yang ditukarkan dengan

kapasitas tukar kation tanah yang dinyatakan dalam persen. Hasil pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 1) menunjukkan bahwa kisaran nilai kejenuhan basa pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan yaitu 39,25%-99,38% tergolong sedang hingga sangat tinggi. Kandungan kejenuhan basa pada setiap kecamatan didominasi oleh kejenuhan basa yang sangat tinggi, sehingga tingkat kesuburan tanah dari segi kejenuhan basa tergolong tinggi. Kejenuhan basa pada lokasi penelitian yang cenderung tinggi, mempengaruhi nilai kapasitas tukar kation yang juga mempunyai nilai rerata yang cenderung tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Gunawan *et al.* (2019) bahwa nilai kapasitas tukar kation tanah biasanya berbanding lurus dengan kejenuhan basa tanah, karena kejenuhan basa merupakan gambaran tingginya jumlah kation pada kompleks koloid tanah.

Kejenuhan basa tertinggi terdapat pada Kecamatan Galis sebesar 99,38% dan kejenuhan basa terendah terdapat pada Kecamatan Pademawu sebesar 39,25%. Hasil pengamatan terdapat 4 kecamatan yang mempunyai tingkat kesuburan sedang, sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan yaitu Kecamatan Kadur, Pademawu, Palengaan, dan Proppo. Upaya perbaikan kondisi kejenuhan basa, dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas tanah baik aspek perbaikan untuk meningkatkan unsur hara esensial atau pun hara sekunder lainnya. Perbaikan kualitas tanah yang dapat menjadi pemicu untuk menaikkan ketersediaan hara seperti dengan penambahan bahan organik tanah atau ameliorasi tanah mineral lainnya seperti pengapuran, sehingga dapat meningkatkan kejenuhan basa pada daerah tersebut. Menurut Irfandi *et al.* (2020) bahwa kejenuhan basa yang meningkat dapat menyebabkan tanah lebih banyak ditempati oleh kation-kation basa yang sangat berguna untuk tanaman padi dan retensi hara tumbuhan tersebut menjadi tersedia. Upaya perbaikan kualitas tanah ini disarankan pada tanah tanah tegalan untuk pertanaman pangan semusim atau hortikultura (Dyah, 2019).

pH

pH merupakan reaksi tanah yang menunjukkan kemasaman atau tingkat alkalinitas tanah. pH tanah berperan penting dalam menentukan tingkat penyerapan unsur-unsur hara oleh tanaman. Unsur hara pada umumnya mudah diserap tanaman pada pH netral. Hasil pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 1) menunjukkan bahwa kisaran pH H₂O yaitu 6-8,9 nilai derajat kemasaman atau pH pada lahan padi Kabupaten Pamekasan tergolong

agak masam hingga basa atau alkalis. Namun nilai pH yang mendominasi pada setiap kecamatan yaitu mempunyai nilai yang mendekati netral, sehingga tingkat kesuburan tanah dari segi derajat kemasaman atau pH di Kabupaten Pamekasan tergolong tinggi. Nilai pH yang berbeda pada setiap kecamatan dipengaruhi oleh proses penggenangan yang mengakibatkan nilai reaksi tanah meningkat. Hasil penelitian pH cukup sesuai untuk pertumbuhan tanaman, namun perlu adanya perbaikan seperti penambahan kapur pada tanah yang agak masam pada Kecamatan Pamekasan (6,00) dan Kecamatan Pengantenan (6,50), sehingga pH mendekati netral yang mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman.

Menurut Mindari *et al.* (2018), bahwa pH yang lebih rendah umumnya menyebabkan kapasitas tukar kation lebih rendah, karena konsentrasi ion H^+ lebih tinggi dalam larutan akan menetralkan muatan negatif liat dan bahan organik. Hasil penelitian ini terdapat dua kecamatan yang tanahnya bersifat alkalis yaitu Kecamatan Larangan (7,60) dan Kecamatan Waru (8,90), oleh karena itu pengelolaan tanah yang bereaksi alkalis yaitu melarutkan $CaCO_3$ dengan penambahan asam sulfat (Utomo *et al.*, 2016).

Konduktivitas Listrik Tanah

Nilai konduktivitas listrik (*Electrical Conductivity* atau EC) dapat digunakan sebagai indeks tingkat akumulasi garam yang ada di dalam tanah. Konduktivitas listrik merupakan suatu peristiwa aliran listrik yang berasal dari muatan partikel ion dan koloid yang membentuk kekuatan medan listrik (Syekhiani, 2014). Hasil pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 2) menunjukkan bahwa kisaran 0,05 mS-0,39 mS nilai konduktivitas listrik pada lahan padi Kabupaten Pamekasan tergolong rendah. Jika nilai konduktivitas listrik semakin tinggi maka dapat menurunkan kesuburan tanah. Nilai konduktivitas listrik berkaitan erat dengan nilai pH tanah dan kandungan unsur hara terutama akumulasi garam, dimana mikroorganisme tanah pada umumnya tidak dapat bertahan hidup pada pH tanah yang terlalu masam maupun basa serta pada tanah dengan nilai konduktivitas listrik yang tinggi (Susilawati *et al.*, 2013). Menurut Suud *et al.* (2022), prinsip kerja konduktivitas listrik tanah dipengaruhi oleh jenis tekstur tanah, kandungan total katbon, bahan organik, kadar air tanah, salinitas tanah, kedalaman pengukuran, total kandungan nitrogen, dan kapasitas tukar kation dalam tanah. Hasil penelitian setiap kecamatan di Kabupaten Pamekasan mempunyai nilai

konduktivitas listrik yang rendah, oleh karena itu dari segi nilai konduktivitas listrik tingkat kesuburan tanahnya tergolong tinggi.

Hubungan pengolahan padi dengan konduktivitas listrik atau salinitas dijelaskan pada penelitian Hayuningtyas (2010) mengenai uji toleransi padi terhadap salinitas membuktikan bahwa salinitas sangat mempengaruhi tanaman padi khususnya pada tahap perkecambahan biji yang akan tumbuh. Salinitas mencegah akar melakukan osmosis, karena kadar garam pada tanah tersebut air dan nutrisi tidak dapat berpindah ke akar tanaman, menyebabkan semakin tinggi tingkat salinitas tanah, maka tekanan pada perkecambahan juga semakin tinggi. Selain itu, salinitas yang tinggi juga menyebabkan kerusakan daun, memperpendek tinggi tanaman, menurunkan jumlah anakan, bobot 100 butir gabah, bobot kering akar, tajuk dan hasil gabah. Solusi yang dapat dilakukan pada Kecamatan yang mempunyai nilai konduktivitas listrik tinggi yaitu dengan memperhatikan irigasi serta pemupukan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sitorus (2012) bahwa akumulasi garam dalam tanah menyebabkan air dalam tanah tidak terserap baik oleh akar tanaman, pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara yang cukup akan menunjang pertumbuhan padi dengan baik. Pengelolaan irigasi yang baik dapat membantu petani dan menjadi salah satu solusi peningkatan produktivitas padi.

Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif antara fraksi pasir, debu dan liat. Kegiatan analisis tekstur pada fraksi bahan organik tidak diperhitungkan karena bahan organik telah terdestruksi oleh hidrogen peroksida (H_2O_2) (Utomo *et al.*, 2016). Tekstur tanah dapat ditentukan secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif digunakan dengan menetapkan kelas tekstur tanah dilapang dan secara kuantitatif yaitu dengan menganalisis tekstur tanah di laboratorium. Hasil pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 2) menunjukkan nilai tekstur di setiap kecamatan pada lahan padi Kabupaten Pamekasan tergolong kedalam tingkat kesuburan yang sedang hingga tinggi. Tekstur tanah pada semua profil di setiap kecamatan relatif sama yaitu didominasi oleh partikel berukuran halus hingga kasar, sehingga didominasi oleh kelas tekstur liat. Tekstur liat mempunyai peranan dalam memegang air yang baik dan berpengaruh terhadap pertukaran udara, sehingga aerasi yang dapat berpengaruh terhadap aktivitas mikoba tanah dalam melapukkan bahan

organik menjadi lebih cepat (Tangketasik *et al.* 2012). Tekstur tanah yang didominasi oleh liat terdapat pada Kecamatan Galis, Larangan, Pademawu, Palengaan, Pasean, Tlanakan, dan Waru. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi umumnya mempunyai tekstur halus sampai agak halus atau tanah yang didominasi oleh tekstur liat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lehmann and Stahr (2010) bahwa tekstur halus sangat mendukung untuk pengembangan tanaman padi sawah irigasi, karena tekstur liat maupun lempung merupakan tekstur yang banyak menyimpan unsur hara menyediakan kandungan air yang cukup untuk sirkulasi udara di dalam tanah. Tekstur tanah yang mempunyai tingkat kesuburan

paling rendah terdapat pada Kecamatan Pamekasan dengan tekstur lempung berpasir. Tanah yang bertekstur pasir umumnya mempunyai kandungan bahan organik yang rendah akibat terucinya bahan organik. Hal tersebut dapat diatasi dengan cara pengelolaan tanah yang berkelanjutan, untuk meningkatkan produktivitas lahan dan mempertahankan kualitas air dan udara. Menurut Utomo *et al.* (2016), pengelolaan tanah merupakan cara memanipulasi tanah untuk mengurangi pengaruh erosi dan meningkatkan kualitas lahan. Teknik-teknik pengelolaan tanah meliputi penambahan bahan organik seperti pupuk hijau, pupuk kandang, mulsa sisa-sisa tanaman, dan olah tanah konservasi.

Tabel 2. Klasifikasi kesuburan tanah pada sifat fisika di lahan padi Kabupaten Pamekasan.

Kecamatan	Tekstur	KL (mS)	Berat Isi (g cm ⁻³)	Porositas (%)	KHJ (cm jam ⁻¹)
Batumarmar	Lempung Liat Berdebu (S)	0,28 (R)	1,39 (I)	42,46 (KB)	2,45 (I)
Galis	Liat (I)	0,20 (R)	1,47 (I)	41,40 (KB)	0,99 (S)
Kadur	Lempung Berliat (S)	0,16 (R)	1,35 (I)	44,66 (KB)	37,15 (R)
Larangan	Liat (I)	0,37 (R)	1,47 (I)	37,89 (J)	0,40 (R)
Pademawu	Liat (I)	0,38 (R)	1,53 (I)	37,69 (J)	3,17 (I)
Pakong	Liat Berdebu (I)	0,39 (R)	1,54 (I)	35,24 (J)	13,70 (R)
Palengaan	Liat (I)	0,25 (R)	1,40 (I)	41,37 (KB)	8,93 (S)
Pamekasan	Lempung Berpasir (S)	0,05 (R)	1,47 (I)	39,24 (J)	0,90 (S)
Pasean	Liat (I)	0,39 (R)	1,24 (I)	52,24 (B)	46,34 (R)
Pengantenan	Lempung Berliat (S)	0,18 (R)	1,45 (I)	40,72 (KB)	1,14 (S)
Proppo	Lempung Liat Berpasir (S)	0,22 (R)	1,57 (I)	34,89 (J)	0,70 (S)
Tlanakan	Liat (I)	0,34 (R)	1,59 (I)	36,12 (J)	1,70 (S)
Waru	Liat (I)	0,20 (R)	1,43 (I)	38,79 (J)	0,73 (S)

Keterangan : R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, SJ = Sangat Jelek, J = Jelek, KB = Kurang Baik, P = Porous, SP = Sangat Porous. KL = konduktivitas listrik, KHJ = Konduktivitas hidrolik jenuh.

Berat isi

Berat isi merupakan suatu perbandingan antara massa padatan tanah dengan volume partikel termasuk volume pori-pori tanah. Berat isi digunakan untuk mengkarakterisasi pemadatan tanah, sebagai parameter penting untuk konversi berat ke volume tanah, terutama untuk menghitung massa karbon dan nutrisi suatu lapisan tanah (Xiangsheng *et al.*, 2016). Hasil pengamatan klasifikasi kesuburan tanah (Tabel 2) menunjukkan nilai berat isi di setiap kecamatan pada lahan padi Kabupaten Pamekasan mempunyai berat isi yang tinggi, sehingga tingkat kesuburan dari segi berat isi tergolong kedalam tingkat kesuburan yang rendah. Nilai berat isi paling rendah terdapat di Kecamatan Pasean sebesar 1,24 g cm⁻³ dan nilai berat isi paling tinggi terdapat di Kecamatan Tlanakan sebesar

1,59 g cm⁻³. Perbedaan nilai berat isi tanah tersebut dipengaruhi oleh perbandingan fraksi pasir, debu dan liat pada setiap horizon. Berat isi tertinggi di Kecamatan Tlanakan dipengaruhi oleh kandungan fraksi liat sebesar 53,93% (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Irfandi *et al.* (2020) bahwa semakin padat atau halus tanah, maka semakin tinggi nilai berat isi tanah, yang berarti tanah semakin sulit meneruskan air atau ditembus oleh akar tanaman. Strategi pengelolaan berat isi dengan pemberian kompos yang dapat memperbaiki agegat semakin mantap sehingga struktur tanah menjadi remah dan dapat menurunkan nilai berat isi tanah. Perbedaan nilai berat isi tanah karena adanya proses perbaikan sifat fisik tanah berkaitan dengan organisme perombak yang merombak bahan organik (Widodo, 2018).

Porositas

Porositas merupakan bagian yang tidak terisi bahan padatan tanah. Porositas dibagi menjadi pori tanah makro, meso dan mikro. Tanah-tanah yang mengandung liat umumnya memiliki pori-pori halus yang lebih banyak dibandingkan dengan tanah berpasir (Hardjowigeno, 2010). Nilai porositas pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan tergolong jelek hingga baik (Tabel 2). Nilai porositas terendah terdapat pada Kecamatan Proppo sebesar 34,89 dan nilai porositas tertinggi terdapat pada Kecamatan Pasean sebesar 52,24. Hal tersebut berbanding terbalik dengan nilai berat isi tanah yaitu nilai berat isi terendah terdapat di Kecamatan Pasean sebesar $1,24 \text{ g cm}^{-3}$ dan tertinggi terdapat di Kecamatan Proppo sebesar $1,57 \text{ g cm}^{-3}$ (Tabel 1). Menurut Suleman *et al.* (2016), berat isi ditentukan oleh porositas dan padatan tanah, tanah yang renggang berpori-pori mempunyai bobot kecil per satuan volume dan tanah yang padat berbobot tinggi per satuan volume.

Kesuburan tanah dari segi porositas tanah pada setiap kecamatan di Kabupaten Pamekasan tergolong rendah. Hal tersebut karena mempunyai bobot isi yang tinggi sehingga tanah sulit dihancurkan. Porositas selain dipengaruhi oleh berat isi tanah juga dipengaruhi oleh tekstur tanah. Tekstur tanah pada penelitian didominasi oleh fraksi liat. Menurut Irfandi *et al.* (2020), fraksi liat menyebabkan terbentuknya banyak pori mikro, sehingga mempunyai daya pegang terhadap air yang sangat kuat. Strategi pengelolaan porositas dilakukan dengan cara penambahan kompos yang akan meningkatkan aktifitas mikroba yang menyebabkan perbaikan tanah. Menurut Agusni dan Satriawan (2014) bahwa bahan organik bersifat porous yang nantinya jika diberikan kedalam tanah akan meningkatkan pori tanah dan menurunkan berat isi. Berat isi yang menurun akan menyebabkan banyaknya ruang pori makro dan pori mikro. Peningkatan kandungan bahan organik tanah yang berfungsi sebagai bahan pengikat di dalam pembentukan agregat tanah sehingga ruang antar agregat (pori makro) dan ruang pori di dalam agregat (pori mikro) lebih banyak terbentuk akibatnya pori aerasi dan pori air tersedia tanah meningkat seiring dengan banyaknya kandungan bahan organik (Widodo dan Kusuma, 2018).

Konduktivitas hidrolik jenuh

Konduktivitas hidrolik jenuh menunjukkan kemampuan tanah dalam keadaan jenuh untuk melewatkan air. Hasil pengamatan klasifikasi

kesuburan tanah nilai konduktivitas hidrolik jenuh (Tabel 2) pada lahan padi Kabupaten Pamekasan tergolong kedalam kategori kesuburan tanah yang rendah hingga tinggi. Nilai konduktivitas hidrolik jenuh yang mempunyai tingkat kesuburan terendah terdapat pada Kecamatan Larangan sebesar 0,40 dan Kecamatan Pasean sebesar 46,34 dan nilai konduktivitas hidrolik jenuh dengan tingkat kesuburan tertinggi terdapat pada Kecamatan Batumarmar sebesar 2,45. Nilai konduktivitas hidrolik jenuh dipengaruhi oleh porositas tanah. Pada penelitian ini nilai porositas tanah termasuk rendah hingga tinggi maka nilai konduktivitas hidrolik jenuh juga mempunyai nilai yang rendah, sedang hingga tinggi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Akbar *et al.* (2021) bahwa nilai porositas yang tinggi mengakibatkan tanah mudah meneruskan air dan pergerakan air semakin meningkat, sehingga semakin tinggi pori efektif tanah maka konduktivitas hidrolik jenuh semakin meningkat, begitupun sebaliknya. Menurut Chandra (2016), struktur dan tekstur tanah serta bidang batas antar horizon berhubungan dengan kemampuan tanah melewatkan air, oleh karena itu porositas berpengaruh terhadap bobot isi dan secara langsung mempengaruhi konduktivitas hidrolik jenuh. Pemberian kompos pada tanah dapat meningkatkan laju permeabilitas tanah melalui peningkatan jumlah ruang pori tanah (Minangkabau *et al.*, 2022).

Kesimpulan

Evaluasi kesuburan tanah dari aspek retensi hara pada lahan padi di Kabupaten Pamekasan, berdasarkan sifat fisik dan kimia tanah, tergolong rendah hingga sedang. Tingkat kesuburan tanah yang tinggi dijumpai di Kabupaten Pamekasan berdasarkan kapasitas tukar kation di Kecamatan Tlanakan ($43,92 \text{ cmol kg}^{-1}$), kejenuhan basa di Kecamatan Galis (99,38%), pH di Kecamatan Tlanakan (7,00), konduktivitas listrik di Kecamatan Pakong dan pasean (0,39 mS) serta tekstur berliat. Tingkat kesuburan rendah karena C-organik tanah di Kecamatan Waru dan Kadur (0,08%), berat isi di Kecamatan Pasean ($1,59 \text{ g cm}^{-3}$), porositas di Kecamatan Proppo (34,89%), dan konduktivitas hidrolik jenuh di Kecamatan Pasean ($46,34 \text{ cm jam}^{-1}$).

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada PLP Laboratorium PSISDL, Laboratorium Fisika, dan

Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, atas dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Agusni, M. dan Satriwan, H. 2014. Pengaruh olah tanah dan pemberian pupuk kandang terhadap sifat fisika tanah dan produksi tanaman jagung. *Lentera* 14(11):1-6.
- Akbar, M., Wdjajanto, D. dan Hasanah, U. 2021. Pengaruh bokashi bonggol pisang dan daun gamal terhadap sifat fisik-kimia Inceptisol Lembah Palu. *Jurnal Agoteknis* 9(3):663-671.
- Anggraeni L., Fitria, R.U. dan Istiqomah, N. 2020. Pemupukan dosis kalium tinggi untuk meningkatkan bobot pipilan kering jagung di lahan kering Jawa Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 14(2):157-164.
- Chandra, T.O. 2016. Studi perbandingan pengukuran konduktivitas hidrolis jenuh pada tanah sawah beririgasi. *Jurnal Pedon Tropika* 1(2):20-27.
- Danapriatna, N., Simarmata, T. dan Nursinah, I.Z. 2012. Pemulihan kesehatan tanah sawah melalui aplikasi pupuk hayati penambat N dan kompos jerami padi. *Jurnal Agibisnis dan Pengembangan Daerah* 3(2):1-8.
- Dewi, Y.D.P. dan Purwidiani, N. 2015. Studi pola konsumsi makanan pokok pada penduduk Desa Pagendingan Kecamatan Galis Kabupaten Pamekasan Madura. *E-Journal Boga* 4(3):108-121.
- Dyah N.U. 2019. Analisis kualitas lahan di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana* 14(2):94-104.
- Dyah N.U. dan Hasmana S. 2020. Kajian kesuburan lahan untuk evaluasi lahan kaitannya untuk mitigasi bencana kekeringan di Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Alami* 4(2):81-95.
- Gunawan, G., Wijayanto, N. dan Budi, S.W. 2019. Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agoforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus* sp. *Jurnal Silvikultur Tropika* 10(2):63-69.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hayuningtyas, R.D. 2010. Metode Uji Toleransi Padi (*Oryza sativa* L) Terhadap Salinitas Pada Stadia Perkecambahan. Departemen Agonomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irfandi, F., Rismanswati., Lias, S.A. 2020. Karakteristik lahan sawah bukaan baru hasil konversi lahan hutan di Desa Kalosi Kecamatan Towuti Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Ecosolum* 9(1):69-89.
- Lehmann, A. and Stahr, K. 2010. The potential of soil functions and planner-oriented soil evaluation to achieve sustainable land use. *Journal of Soils and Sediments* 10(6):1092-1102.
- Minangkabau, A.F., Supit, J.M.J. dan Kamagi, Y.E.B. 2022. Kajian permeabilitas, bobot isi dan porositas pada tanah yang diolah dan diberi pupuk kompos di Desa Talikuran Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *Jurnal Soil-Environment* 22(1):1-5.
- Mindari, W., Widjajani, B.W. dan Priyadarsini, R. 2018. Kesuburan Tanah dan Pupuk. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Muhsoni F.F. 2010. Kesesuaian lahan untuk tanaman jagung di madura dengan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Jurnal Embryo* 7(1):45-52.
- Nurhidayati. 2017. Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Intimedia, Malang.
- Puja, I.N. dan Atmaja, I.W.D. 2018. Kajian status kesuburan tanah untuk menentukan pemupukan spesifik lokasi tanaman padi. *Jurnal Agoteknologi dan Tropika* 8(1):1-10.
- Sholeh M.S. dan Ringgih D. 2017. Efektivitas pemupukan terhadap produktivitas tanaman padi pada lahan marginal di Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Agovigor* 10(2):133-138.
- Simmamora, J.A., Rauf, A., Marpaung, P. dan Jamilah. 2016. Perbaikan sifat kimia tanah sawah akibat pemberian bahan organik pada pertanaman semangka (*Citrullus Lanauis*). *Jurnal Agroekoteknologi* 4(4):2196-2201.
- Sitorus, T.A. 2012. Analisis Salinitas dan Dampaknya Terhadap Produktivitas Padi di Wilayah Pesisir Indramayu. Institut Pertanian Bogor.
- Suleman, S., Rajammudin, U.A. dan Isrun. 2016. Penilaian kualitas tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Jurnal Agoteknis* 4(6):712-718.
- Supriyadi, S. 2007. Kesuburan tanah di lahan kering Madura. *Jurnal Embryo* 4(2):124-131.
- Susilawati, S., Mustoyo, M., Budhisurya, E., Anggono, R.C.W. dan Simanjuntak, B.H. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. *Agric* 25 (1): 64-72.
- Suud, H.M., Kusbiantoro, D.E., Rosyady, M.G. dan Farisi, O.A. 2022. Efektivitas pengukuran konduktivitas listrik tanah untuk menduga kondisi kesuburan tanah pada lahan pertanian. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia* 7(2):71-79.
- Syachroni, S.H. 2019. Kajian beberapa sifat kimia tanah pada tanah sawah di berbagai lokasi di Kota Palembang. *Jurnal Sylva* 8(2):60-65.
- Syekhfani. 2014. Konduktivitas Listrik (EC). Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Tangkitasik, A., Wikarniti, N.M., Soniari, N.N. dan Narka, I.W. 2012. Kadar bahan organik tanah pada tanah sawah dan tegalan di Bali serta hubungannya dengan tekstur tanah. *Jurnal Agoekoteknologi Tropika* 2(2):101-107.
- Utomo, M., Sabrina, T., Sudarsono., Lumbanraja, J., Rusman, B. dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan. Jakarta: Prenadamedia Goup.

Widodo, K.H. dan Kusuma Z. 2018. Pengaruh Kompos terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung di Inseptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5(2):959-967.

Yi, X., Li, G. and Yin, Y. 2016. Pedotransfer functions for estimating soil bulk density: a case study in the three-river headwater region of Qinghai Province, China. *Pedosphere* 26(3):362-373.