

Penilaian Status Kesuburan Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Samarinda

Assessment Of Soil Fertility Status On Multiple Land Uses In Samarinda

ZAINUDIN¹ & RORO KESUMANINGWATI²

¹Program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda

²Program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda

email : ²rorokesuma99@gmail.com

Manuscript received: 1 September 2020, Revision accepted:8 Oktober 2020

Abstrak. Tanah yang subur sangat diperlukan untuk menghasilkan produksi tanaman yang optimal. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dan berlebihan dapat menimbulkan penurunan kesuburan tanah yang pada akhirnya akan dapat menyebabkan tanah menjadi kritis. Tujuan penelitian ini adalah melakukan penilaian kesuburan tanah untuk mengetahui status kesuburan tanah dan rekomendasi pemupukan pada beberapa penggunaan lahan di kota Samarinda. Penelitian ini menggunakan metode survei tanah, sampel tanah diambil secara acak pada beberapa penggunaan lahan (hutan sekunder, kebun campuran, pertanian tanaman semusim, dan lahan bekas tambang). Penilaian kimia tanah menggunakan tabel kimia tanah BPT Bogor 2005. Penilaian kesuburan tanah menggunakan petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah Pusat Penelitian Tanah, Bogor (PPT,1995). Tahapan penelitian melalui analisis tanah dengan lima parameter kesuburan tanah yang digunakan untuk menilai status kesuburan tanah, yaitu KTK; KB; C-organik; kadar P dan K total tanah. Hasil penelitian menunjukkan kesuburan tanah pada lokasi penelitian adalah sangat rendah hingga rendah. Kesuburan tanah pada hutan sekunder pada kedalaman 0-30 dan 30-60 cm adalah sangat rendah sedangkan kesuburan tanah pada lahan pertanian semusim, kebun campuran, dan tanah bekas tambang batubara pada kedalaman 0-30 dan 30-60 cm adalah rendah.

Kata kunci : Penggunaan Lahan;Penilaian Kesuburan Tanah; Survei Tanah

Abstract. Soil is the most important agricultural production factors. Soil functions as a planting medium where plants can grow and produce well. Fertile soil is needed to produce optimal crop production. The use of inorganic fertilizers continuously and excessively can cause a decrease in soil fertility which in turn can cause the soil to be critical. The purpose of this study was to assess soil fertility to determine soil fertility status and fertilizer recommendations for several land uses in the city of Samarinda. This study used a soil survey method, soil samples were taken randomly for each land use (secondary forest, mixed garden, seasonal crop farming, and ex-mining land). Assessment of soil chemistry using the soil chemical table of BPT Bogor 2005. Assessment of soil fertility uses technical guidelines for soil fertility evaluation, Soil Research Center, Bogor (PPT, 1995). The research stages were through soil analysis with five soil fertility parameters used to assess the soil fertility status, namely CEC; KB; C-organic; total soil P and K content. The results showed that soil fertility at the study location was very low to low. Soil fertility in secondary forest at a depth of 0-30 and 30-60 cm is very low, while soil fertility in seasonal agricultural land, mixed garden, and ex-coal mining soil at a depth of 0-30 and 30-60 cm is low.

Keywords: soil fertility assessment; soil survey; land use

PENDAHULUAN

Kota Samarinda merupakan Ibu Kota Provinsi Kalimantan Timur. Berbagai bentuk penggunaan lahan ada di Samarinda, mulai dari penggunaan lahan untuk areal pertanian, perkebunan, areal hutan sekunder, maupun penggunaan lahan berupa areal bekas tambang batubara. Berbagai permasalahan tanah yang ada di kota Samarinda antara lain ketersediaan lahan subur yang semakin terbatas, lahan pertanian dan perkebunan yang menggunakan pupuk anorganik secara intensif, dan terdapat banyak lahan bekas penambangan batubara yang sudah ditinggalkan sehingga perlu melakukan penilaian status kesuburan tanah. Penilaian status kesuburan tanah penting sebagai bahan pertimbangan pengembangan areal pertanian di kota Samarinda.

Tanah merupakan media untuk pertumbuhan tanaman sehingga pemanfaatan tanah seringkali dilakukan secara intensif. Pemanfaatan tanah secara intensif ini dengan jangka waktu yang lama dapat menyebabkan penurunan sifat tanah, sehingga status kesuburan tanah menjadi rendah. Evaluasi kesuburan tanah digunakan untuk menilai kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman dalam mendukung pertumbuhan tanaman serta mengetahui unsur hara yang menjadi kendalabagi tanaman.

Penilaian status kesuburan tanah kimia pada penelitian ini dilakukan melalui pendekatan uji tanah menggunakan lima kriteria berdasarkan Pusat Penelitian Tanah Bogor Tahun 1995 yang menggunakan kombinasi lima parameter yaitu kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), C-organik, kadar P₂O₅ dan K₂O tanah.

METODOLOGI

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini rencananya dilakukan selama 4 (empat) bulan, mulai Bulan Juni 2020 hingga september 2020. Penelitian dilakukan pada beberapa penggunaan lahan (hutan sekunder, kebun campuran, pertanian tanaman semusim, dan lahan bekas tambang) di Kota Samarinda dengan luasan masing-masing penggunaan lahan 1- 2 ha. Laboratorium yang digunakan untuk analisis tanah adalah Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bor tanah, GPS, spidol, dan kantung plastik sampel. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah sampel, dan bahan kimia untuk analisis tanah.

Prosedur penelitian

Survei tanah

Sampel tanah diambil pada beberapa penggunaan lahan yaitu hutan sekunder, kebun campuran, pertanian tanaman semusim, dan lahan bekas tambang batubara. Sampel tanah diambil dengan secara acak. Pada setiap jenis penggunaan lahan diambil 5 sub sampel yang kemudian dikompostikan menjadi satu sampel untuk tiap penggunaan lahan. Sampel tanah komposit yang telah diambil di lapangan selanjutnya dianalisis sifat kimianya di Laboratorium yang meliputi KTK; KB; C-organik; P total dan K total tanah sebagai parameter penilaian status kesuburan tanah.

Analisis Tanah

Analisis tanah meliputi lima parameter dengan metode analisis seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis analisis sifat kimia dan fisika tanah

No	Parameter	Metode
1	Kapasitas Tukar kation (KTK)	Ditetapkan dengan menjenuhkan menggunakan amonium asetat 1 N pH 7.0 (standar)
2	Kejenuhan Basa (KB)	Dihitung berdasarkan jumlah basa-basa di bagi KTK dikalikan 100
3	Karbon Organik (C org)	Ditetapkan dengan menggunakan destruksi basah dan menggunakan kalium kromat dan asam sulfat menurut metode Walkley and Black
4	Fosfor total (P ₂ O ₅)	Fosfat total (mg/100g) ditetapkan dengan menggunakan ekstraksi HCl 25 %
5	Kalium total (K ₂ O)	Kalium total ditetapkan dengan menggunakan ekstraksi 25 % HCl
6	Tekstur tanah	Menggunakan metode pipet

Tabel 2. Kriteria penilaian sifat kimia tanah BPT Bogor tahun 2005

Parameter tanah	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C organik (%)	< 1	1-2	2,01 – 3	3 – 5	>5
KB (%)	<20	20-35	36-50	51-70	>70
P ₂ O ₅ (%)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
K ₂ O (%)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK (me/100 g)	<5	5-15	16-24	25-40	>40

Tabel 3. Status kesuburan tanah PPT Bogor tahun 1995

No	KTK	KB	P ₂ O ₅ , K ₂ O, C organik	Status Kesuburan Tanah
1	T	T	2T tanpa R	Tinggi
2	T	T	2T dengan R	Sedang
3	T	T	2S tanpa R	Tinggi

4	T	T	2S dengan R	Sedang
5	T	T	TSR	Sedang
6	T	T	2R dengan T	Sedang
7	T	S	2R dengan S	Rendah
8	T	S	2T tanpa R	Tinggi
9	T	S	2T dengan R	Sedang
10	T	S	2S tanpa R	Sedang
11	T	S	Kombinasi lain	Rendah
12	T	R	2T tanpa R	Sedang
13	T	R	2T dengan R	Rendah
14	T	R	Kombinasi lain	Rendah
15	S	T	2T tanpa R	Sedang
16	S	T	2T dengan R	Sedang
17	S	T	Kombinasi lain	Rendah
18	S	S	2T tanpa R	Sedang
19	S	S	2T dengan R	Sedang
20	S	S	Kombinasi lain	Rendah
21	S	R	3T	Sedang
22	S	R	Kombinasi lain	Rendah
23	R	T	2T tanpa R	Sedang
24	R	T	2T dengan R	Rendah
25	R	T	2S tanpa R	Sedang
26	R	T	Kombinasi lain	Rendah
27	R	S	2T tanpa R	Sedang
28	R	S	Kombinasi lain	Rendah
29	R	R	Semua kombinasi	Rendah
30	SR	TSR	Semua kombinasi	Sangat Rendah

Keterangan : SR/R/S/T : Sangat rendah/rendah/sedang/tinggi

Analisis data

Sifat kimia tanah yang digunakan untuk penilaian status kesuburan tanah kemudian di tetapkan kriterianya berdasarkan tabel penilaian sifat kimia tanah BPT Bogor tahun 2005, yang selanjutnya penilaian kesuburan tanah menggunakan tabel penilaian kesuburan tanah PPT Bogor tahun 1995.

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis fisik dan kimia tanah

Tabel 4. Sifat fisik tanah

No	Lokasi penelitian	Kedalaman tanah (cm)	Penyebaran partikel			Tekstur
			Liat (%)	Debu(%)	Pasir (%)	
1	Tanaman semusim	0-30	33,79	16,49	43,14	SCL
		30-60	24,06	11,77	19,16	SCL
2	Kebun campuran	0-30	29,20	14,47	35,09	SCL
		30-60	22,85	27,26	48,01	SCL
3	Hutan sekunder	0-30	10,41	29,30	46,48	SL
		30-60	48,90	44,52	8,43	SiC

4	Tanah pasca tambang batubara	0-30	17,74	8,68	61,46	SL
		30-60	17,74	8,68	61,46	SL

Sumber : Analisis data primer di Lab tanah 2020

Menurut Khattak, R.A and Z. Hussain. (2007), tekstur tanah merupakan dasar penilaian sifat tanah dan berfungsi sebagai indikator untuk menilai kapasitas menyimpan air tanah, kapasitas pertukaran kation, aerasi dan kandungan bahan organik. Tekstur tanah juga mempengaruhi pengikatan dan kehilangan unsur hara tanah. Bahan organik bersama dengan tekstur tanah membantu dalam pembentukan agregat tanah dan menjaga porositas tanah.

Berdasarkan Tabel 4, pada sebagian besar lokasi penelitian, tekstur tanah didominasi oleh kandungan pasir yang lebih tinggi dibandingkan dengan liat dan debu, kecuali pada lahan tanaman semusim dan hutan sekunder kedalaman 30-60 cm. Tanah yang memiliki tekstur agak kasar atau kasar seperti lempung berpasir, pasir dan pasir berlempung bersifat porous sehingga tidak dapat menahan air serta miskin unsur hara, hal ini sesuai dengan hasil evaluasi status kesuburan tanah pada Tabel 6, dimana status kesuburan tanah sangat rendah hingga rendah.

Tabel 5. Hasil analisis kimia tanah

No	Lokasi penelitian	Kedalaman tanah (cm)	pH	C organik (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)	KTK (%)	KB (%)
1	Tanaman semusim	0-30	4,15	0,99	24,88	63,53	8,74	54,23
		30-60	6,21	0,69	4,88	59,61	7,93	87,39
2	Kebun campuran	0-30	6,25	1,44	22,44	40,98	11,93	81,56
		30-60	7,22	1,09	8,05	68,63	10,39	>100
3	Hutan sekunder	0-30	5,07	0,82	0,98	14,51	1,61	68,94
		30-60	4,76	0,95	0,73	3,14	0,94	42,56
4	Tanah pasca tambang batubara	0-30	7,34	1,03	1,22	96,67	10,22	>100
		30-60	7,14	1,29	2,93	91,96	13,12	>100

Sumber : Analisis data primer di Lab tanah 2020

Reaksi tanah (pH) merupakan salah satu faktor pembatas kesuburan tanah. Tanah di lokasi penelitian tanaman semusim pada kedalaman 0-30 cm dapat dikategorikan masam dengan nilai pH 4,15. Lokasi penelitian lainnya yang mempunyai pH masam adalah hutan sekunder pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm. Nilai pH rendah menyebabkan tingginya kelarutan unsur Al, Fe dan Mn yang berubah menjadi racun bagi tanaman. Nilai pH pada beberapa lokasi penelitian seperti lahan tanaman semusim kedalaman 30-60, kebun campuran, dan tanah bekas tambang batubara memiliki pH agak masam hingga netral. Oleh karena itu ditambahkan oleh Bakrie, *et al* (2020), jika nilai pH dipertahankan dalam kisaran 6 hingga 7 maka kemungkinan toksisitas Al, Fe dan Mn dapat dicegah.

Kandungan C-organik yang sangat rendah hingga rendah menjadi indikator faktor pembatas kesuburan tanah. Rendahnya C-organik disebabkan karena rendahnya produksi bahan organik pada tanah di lokasi penelitian. Nilai C-organik berkisar antara 0,69 % hingga 1,44 %. Penggunaan lahan pada lokasi penelitian adalah lahan tanaman semusim, kebun campuran, tanah bekas tambang batubara, dan hutan sekunder. Sebagian besar lahan penelitian sudah dalam kondisi terbuka, dimana penutupan lahan sangat rendah, tanah pertanian tanaman semusim dan kebun campuran sering diolah tanpa adanya pengembalian bahan organik sisa-sisa panen ke lahan yang diusahakan, sedangkan hutan sekunder kondisi lahan didominasi semak semak, pepohonan sangat kurang sehingga sumbangan bahan organik sangat berkurang. Menurut I K Sardiana *et*

al(2017), penambahan organik mutlak harus diberikan karena bahan organik tanah berperan penting dalam menciptakan kesuburan tanah.

Parameter lain dalam penilaian status kesuburan tanah adalah kejenuhan basa (KB). Kemampuan tanah melepaskan ion-ion tergantung pada derajat KB. Tanah sangat subur bila memiliki kejenuhan basa lebih dari 80%. Menurut Pinatih, dkk., (2015) Tingginya nilai KB pada lokasi penelitian menunjukkan kompleks pertukaran ion didominasi oleh kation-kation basa, jerapan kation memberikan informasi unsur hara tersedia sehingga dapat menimbulkan pH pada kisaran netral. Hubungan KB dengan pH tanah pada umumnya bersifat positif, yaitu semakin tinggi pH maka KB tanah juga semakin tinggi begitu juga sebaliknya, hal ini sesuai dengan hasil analisis pH tanah pada tabel 5 dimana beberapa lokasi pH tanah tergolong netral. Nilai pH tanah yang netral sangat mendukung tingginya nilai kejenuhan basa. Kandungan Fosfor (P) tanah pada lokasi penelitian berkisar dari rendah sampai sedang (Tabel 5). Kandungan P rendah menandakan rendahnya kandungan bahan organik dan miskin mineral tanah yang mengandung P karena sumber P dalam tanah berasal dari mineral yang mengandung P seperti mineral apatit, dan dekomposisi bahan organik. Pada lahan pertanian semusim dan kebun campuran juga tidak dilakukan pemberian pupuk organik maupun pupuk anorganik yang mengandung P sehingga kandungan P tanah menjadi rendah hingga sangat rendah. Menurut Khattak, R.A and Z. Hussain. (2007), rendahnya kandungan P juga disebabkan oleh kehilangan P yang terjadi melalui pencucian dan erosi. Pencucian merupakan mekanisme utama hilangnya P dari tanah termasuk juga pada tanah hutan.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) ini merupakan karakteristik kimia yang penting pada tanah terkait dengan kesuburan tanah, nilai KTK juga sangat berkaitan dengan nilai kejenuhan Basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada keempat lokasi penelitian yaitu tanaman semusim, kebun campuran, tanah bekas tambang batubara dan hutan sekunder menunjukkan KTK tanah sangat rendah hingga rendah. Besarnya KTK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah tersebut yaitu : pH tanah, tekstur atau jumlah liat, dan jenis mineral liat, dan bahan organik (Nursanti, I., 2018). Ditambahkan oleh Nurmegawati, dkk., (2016), KTK tanah dipengaruhi salah satunya tekstur tanah. Dari beberapa pengamatan ciri tekstur tanah, KTK tanah berbanding lurus dengan jumlah butir liat. Semakin tinggi jumlah liat pada suatu jenis tanah yang sama, KTK juga bertambah besar, sebaliknya tekstur yang didominasi oleh fraksi pasir atau debu, KTKnya relatif lebih kecil daripada tanah yang teksturnya halus.

Kalium (K) pada lokasi penelitian berkisar dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Sifat K yang mudah hilang dari tanah menyebabkan efisiensinya rendah seperti halnya unsur N. Kalium berada pada status sedang hingga sangat tinggi pada kebun campuran, sedangkan pada lahan tanaman semusim dan tanah bekas tambang batubara kalium berada pada status tinggi. Tingginya unsur K dalam tanah disebabkan K yang digunakan oleh tanaman hanya sebagian kecil dalam hal ini pada lahan tanaman semusim yang hanya terdapat satu jenis tanaman semusim dan lahan bekas tambang batubara yang tidak memiliki vegetasi. Penyebab tinggi rendahnya kalium dalam tanah dipengaruhi oleh bahan induk, pH tanah, dan KTK tanah.

Evaluasi kesuburan tanah PPT Bogor tahun 1995

Tanah adalah sumber daya alam penting dan berharga yang menopang kehidupan di bumi. Keberlanjutan tanah yang produktif sangat penting terutama bergantung pada kemampuan tanah untuk memasok unsur hara penting ke tanaman. Kesuburan tanah merupakan salah satu faktor penting dalam mengontrol hasil panen. Penurunan kesuburan tanah merupakan kendala utama untuk produksi tanaman. Pertanian intensif terutama pertanian semusim dan kebun campuran tanpa penggunaan pupuk kimia yang memadai, serta tanpa menerapkan pengolahan tanah yang tidak ramah lingkungan, dan dengan sedikit atau tanpa penggunaan pupuk organik menyebabkan penurunan kesuburan tanah pertanian.

Melalui evaluasi status kesuburan tanah dapat memberikan informasi tentang ketersediaan unsur hara tanah sehingga diperoleh rekomendasi pengelolaan kesuburan tanah.

Tabel 6. Status kesuburan tanah pada beberapa penggunaan lahan

No	Lokasi penelitian	Kedalaman tanah (cm)	KTK	KB	P ₂ O ₅ , K ₂ O, C organik	Status Kesuburan Tanah
1	Tanaman semusim	0-30	R	T	S, ST, SR	Rendah
		30-60	R	ST	SR, T, SR	Rendah
2	Kebun campuran	0-30	R	ST	S, S, R	Rendah
		30-60	R	ST	SR, ST, R	Rendah

3	Hutan sekunder	0-30	SR	T	SR, R, SR	Sangat rendah
		30-60	SR	T	SR, SR, SR	Sangat rendah
4	Tanah pasca tambang batubara	0-30	R	ST	SR, ST, R	Rendah
		30-60	R	ST	SR, ST, R	Rendah

Sumber : Analisis data primer di Lab tanah 2020

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahuibahwa status kesuburan tanah pada beberapa penggunaan lahan terdiri dari 2(dua) jenis yaitu kesuburan tanah sangat rendah dan kesuburan tanah rendah. Status kesuburan tanah sangat rendah dan rendah pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh nilai parameter KTK, P₂O₅, K₂O dan C-organik. Rendahnya kandungan C organik, curah hujan tinggi dan kurangnya vegetasi mengakibatkan degradasi lebih cepat, unsur hara hilang melalui pencucian.

Faktor pembatas yang ditemui pada keempat jenis penggunaan lahan pada lokasi penelitian adalah adanya faktor pembatas P, C-organik, dan KTK tanah. Upaya perbaikan kesuburan tanah yang dapat dilakukan adalah pemupukan berimbang serta penambahan bahan organik. Penambahan bahan organik dapat berupa pupuk kandang, pupuk hijau, dan pergiliran tanaman dengan legume yang dapat memfiksasi N melalui simbiosis dengan *Rhizobium sp.* seperti kacang tunggak atau *Mucuna sp* (Kadarwati, F. T. 2016).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan kesuburan tanah pada lokasi penelitian adalah sangat rendah hingga rendah. Kesuburan tanah pada hutan sekunder pada kedalaman 0-30 dan 30-60 cm adalah sangat rendah sedangkan kesuburan tanah pada lahan pertanian semusim, kebun campuran, dan tanah bekas tambang batubara pada kedalaman 0-30 dan 30-60 cm adalah rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, M.S Imanudin, And W. L.Candra. 2020. Water Management and Soil Fertility Status at A Reclaimed Tidal Lowland of Telang Jaya Village, South Sumatra, Indonesia. *Journal of Wetlands Environmental Management*. Vol 8, No 2 (2020) 85 – 99
- Gunawan, N. Wijayanto, dan S. W. Budi. 2019. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Dan Status Kesuburan Tanah Pada Agroforestri Tanaman Sayuran Berbasis *Eucalyptus Sp.* *Jurnal Silviculture Tropika* Vol. 10 No. 02. Agustus. Hal 63-69
- Hartono, B., A. Rauf, D. Elfiati, F. S. Harahap dan S.H. Sidabuke. 2018. Evaluasi Kesesuaian Lahan Pertanian Pada Areal Penggunaan Lain Untuk Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) Di Kecamatan Salak Kabupaten Pak-Pak Bharat. *J. Solum* Vol. XV No. 2 : 66-74
- Kadarwati, F. T. 2016. Evaluasi Kesuburan Tanah untuk pertanaman tebu Di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Jurnal Litri* 22(2). Halaman. 53 -62
- Khattak, R.A and Z. Hussain. 2007. Evaluation of soil fertility status and nutrition of orchards. *Soil & Environ*. 26(1): 22-32
- Kusumaningrat, M.D., S. Subiyanto, dan B. D. Yuwono. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 Dan 2017 (Studi Kasus : Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*
- Lubis, L. M., dan D. Siregar. 2019. Evaluasi status kesuburan tanah kebun kelapa sawit FP-UIS di desa Mancang kecamatan Selesai kabupaten Langkat. *Agriland* Vol. 7 No. 1 Januari-Juni 2019, hal 22-26
- Nurmegawati dan Y. Farmanta. 2016. Kajian Kesuburan Tanah Lahan Sawah Di Kecamatan Seluma Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Membangun Pertanian Modern Dan Inovatif Berkelanjutan Dalam Rangka Mendukung MEA*, hal 684-652
- Nursanti, I. 2018. Karakteristik Tanah Area Pasca Penambangan Di Desa Tanjung Pauh. *Jurnal Media Pertanian* Vol. 3 No. 2 Tahun 2018 Hal. 54 – 60
- Pinatih, I. D., T. B. Kusmiyarti., dan K. D. Susila. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* Vol. 4, No. 4, hal 282 – 292
- Sardiana, I. K., et al. 2017. Soil Fertility Evaluation and Land Management of Dryland Farming at Tegallalang Sub-District, Gianyar Regency, Bali, Indonesia *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 98 012043
- Farrasati, F., I. Pradiko, S. Rahutomo, E. S. Sutarta, H. Santoso, dan F. Hidayat. 2019. C-organik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara: Status dan Hubungan dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim* Vol. 43 No. 2 : 157-165
- Wahyuni, U. Arsyad, A. Umar, dan R. A. Wirawan. 2018. Pola Penggunaan Lahan Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan di SubDASKunisi Hulu DAS Jeneberang Kabupaten Gowa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. Vol. 10 (1): 164-173