**PEMETAAN INDEKS PRODUKTIVITAS TANAH PADA LAHAN
PERKEBUNAN DI ATP JATIKERTO, KECAMATAN
KROMENGAN, KABUPATEN MALANG**

**Mapping Soil Productivity Index on Plantation Land in ATP Jatikerto,
Kromengan District, Malang Regency**

Destantri Krisdiati*, Soemarno, Mochtar Lutfi Rayes

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

*Penulis korespondensi: destantri08@gmail.com

Abstract

Plantation crops in Malang Regency have declined in productivity, so it is necessary to analyze the soil productivity index at Agro Techno Park (ATP) Jatikerto as one of the locations for producing plantation plants. This soil productivity index assessment was presented in a map to make it easier to see the distribution pattern of soil productivity in ATP Jatikerto. The results of the calculation of the productivity index showed that the land potential varied from land with poor to sufficient criteria, namely maize land with Productivity Index (IP) of 43.27, which is included in the low IP criteria. In coffee, cocoa, sugarcane, papaya, and citrus fields, they were categorized as moderate with IPs of 50.14, 45.82, 39.45, 52.26, and 45.82, respectively. Some actions need to be done to overcome the decreasing land productivity, such as regular fertilization (both organic and inorganic) to provide nutrients for plants, and adding organic matter using litter which is not only serves as additional nutrients but also serves as organic mulch to prevent direct raindrops so the loss of topsoil can be minimized, also, increase the population of soil microorganisms. In addition, it can also use bagasse, *blotong* or manure which can improve the physical condition of the soil by reducing soil density and increasing macropores for better root growth and ultimately increasing sugarcane yield.

Keywords: *GIS, mapping, soil productivity index*

Pendahuluan

Sub sektor perkebunan merupakan salah satu sub sektor andalan dalam meningkatkan pendapatan masyarakat dan devisa Indonesia yang diharapkan juga dapat meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat, menyediakan lapangan kerja, serta dapat memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Kopi Robusta sebagai salah satu produk perkebunan ini juga memiliki peluang pasar yang tinggi, baik di dalam maupun di luar negeri, untuk terus ditingkatkan agar menghasilkan produk kopi yang bernilai tinggi guna memenuhi kebutuhan kopi nasional maupun pasar ekspor. Salah satu penghasil kopi Robusta di Kabupaten Malang adalah di Kecamatan Kromengan dan sekitarnya, termasuk *Agro*

Techno Park (ATP) Jatikerto. Produksi yang dihasilkan dapat membantu memenuhi kebutuhan para pecinta kopi baik di dalam maupun di luar negeri. Komoditas lainnya yang dibudidayakan di ATP Jatikerto adalah kakao, pepaya, jeruk, tebu, serta tanaman palawija yang didominasi oleh jagung. Rata-rata produksi kopi di wilayah Kabupaten Malang mengalami penurunan sebesar 30% pada tahun 2018, selain itu tanaman perkebunan lain seperti kakao, pepaya, tebu, jeruk, dan jagung juga mengalami penurunan.

Penurunan produktivitas tanaman perkebunan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah karakteristik dan kualitas tanah serta pengelolaannya di perkebunan (Prastowo *et al.*,

2013; Santos *et al.*, 2017). Tanah memiliki sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi yang beragam, dan memiliki tingkat produktivitas yang berbeda-beda tergantung pada sifat-sifat tersebut (Hanisch *et al.*, 2011; Laekemariam, 2019). Perlu dilakukan analisis kesesuaian lahan dan produktivitas tanah di suatu lokasi untuk mengetahui potensi tanah di wilayah tersebut untuk dimanfaatkan secara optimal untuk budidaya tanaman, termasuk tanaman perkebunan seperti kopi, kakao, tebu, jeruk, dan pepaya (Cherubin *et al.*, 2016; Pal and Selassie, 2018). Penilaian indeks produktivitas tanah ini dapat dilakukan dengan menggunakan sifat-sifat tanah yang relevan dan disajikan dalam bentuk peta untuk mempermudah dalam melihat pola penyebaran produktivitas tanah (El Ghonamey, 2015; Vasu *et al.*, 2016). Pemetaan indeks produktivitas tanah di lokasi ATP Jatikerto dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memberikan kemudahan dalam perolehan data, analisis data, dan membuat rekomendasi pengelolaan tanah di setiap Satuan Peta Lahan (SPL).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di ATP Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Parameter yang diteliti antara lain, tekstur, berat isi, berat volume, porositas, pH, kapasitas tukar kation (KTK), C-Organik, kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kejenuhan basa (KB). Alat yang digunakan adalah *Global Positioning System* (GPS), *Google Earth*, ArcGIS 10.4.1., Meteran, Bor, Sekop, *Ring* Sampel, Pisau, Alat Tulis, Cetok, Plastik, ANOVA, pH meter, data *Digital Elevation Model* (DEM), peta RBI Desa Jatikerto, data curah hujan, peta geologi, dan peta jenis tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu metode pengambilan sampel tanah melalui pendekatan satuan peta lahan yang telah dibuat. Rancangan penelitian meliputi pembuatan peta dasar dan satuan peta lahan. Satuan peta lahan disusun berdasarkan kondisi topografi (kemiringan lahan) dan penggunaan lahan. Kondisi geologi, jenis tanah, dan curah hujan seragam untuk seluruh lokasi ATP Jatikerto sehingga tidak digunakan dalam menyusun SPL. Secara keseluruhan ditemukan

sebanyak 14 SPL, kemudian dipilih 6 SPL untuk diteliti lebih lanjut berdasarkan komoditas tanaman yang ada. Satuan peta lahan yang diteliti lebih lanjut ini adalah SPL 1 (lahan kopi), SPL 2 (lahan kakao), SPL 3 (lahan pepaya), SPL 4 (lahan jeruk), SPL 5 (lahan tebu) dan SPL 6 (lahan jagung). Model dasar perhitungan indeks produktivitas (IP) yang digunakan adalah metode Storie (1978) dimana pemilihan parameter didasarkan pada kondisi lingkungan tanah di lokasi penelitian yaitu:

$$IP = A \times B \times C$$

Keterangan:

- IP : Indeks Produktivitas
- A : Kondisi yg mengendalikan relasional lengas tanah horison ke-*i*.
- B : Kondisi yg menentukan mekanis (*impedances*) terhadap eksplorasi akar tanaman dalam horison ke-*i*.
- C : Kondisi yg mengendalikan potensi kesuburan ke-*i*.

Analisis data dilakukan dengan pemberian nilai skor dan bobot yang ditentukan berdasarkan Balittanah (2005). Penentuan rekomendasi lahan perkebunan di ATP Jatikerto didasarkan pada faktor yang menjadi penghambat dalam meningkatkan produktivitas tanah yang sudah dianalisis pada tiap lahan perkebunan. Faktor penghambat ini dilihat dari hasil analisis tanah pada tiap lahan perkebunan lalu dibandingkan dengan klasifikasi karakteristik lahan oleh BBSDLP (2011). Parameter yang tidak memenuhi syarat kelas kesesuaian lahan S1 dan S2 maka dianggap sebagai faktor penghambat yang kemudian dilakukan pencarian referensi tindakan apa yang tepat untuk mengelola lahan tersebut sehingga produktivitas tanah dapat tetap terjaga atau bahkan meningkat.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi umum wilayah

Satuan lahan ATP Jatikerto

Terdapat 13 Satuan lahan dengan berbagai lereng dan penggunaan lahan (Tabel 1). Satuan penggunaan lahan (SPL) yang paling luas (6,65 ha) adalah SPL 1 dengan penggunaan lahan untuk tanaman kopi.

Tabel 1. Satuan lahan ATP Jatikerto.

SPL	Lereng	Penggunaan Lahan	Luas	
			ha	%
1	8–15%	Perkebunan Kopi	6,65	27,87
2	25–40%	Perkebunan Kakao	2,91	12,19
3	25–40%	Perkebunan Pepaya	1,11	4,65
4	8–15%	Perkebunan Jeruk	0,86	3,60
5	3–8%	Perkebunan Tebu	0,57	2,38
6	3–8%	Perkebunan Jagung	0,76	3,20
7	8–15%	Seed Bank	0,01	0,03
8	3–8%	Green House	0,06	0,27
9	3–8%	Area Pengelola	0,07	0,31
10	3–8%	Area Konservasi Hewan	0,14	0,58
11	8–15%	Lahan Kosong	7,65	32,11
12	8–15%	Laboratorium Peternakan	0,27	1,13
13	8–15%	Area Lahan Penelitian	2,79	11,70
Total Luas SPL			23,85	100

Geologi

Hasil analisis didapatkan bahwa wilayah ATP Jatikerto termasuk dalam wilayah dengan formasi geologi Qpkb yang merupakan Batuan Gunung Api Kawi Butak yang tergolong pada formasi Batuan Gunung Api Kuarter Tengah dimana batuan ini tersusun atas bahan breksi gunung api, tuf, lava, aglomerat, dan lahar. Kondisi geologi turut mempengaruhi suatu produktivitas tanah terutama pada retensi hara dan bahaya keracunan.

Lereng

Tingkat kemiringan lereng di ATP Jatikerto berada pada 3 kelas yaitu 3–8%, 8–15% dan 25–40% yang termasuk landai, agak landau, dan curam. Tingkat kemiringan lereng ini sangat berpengaruh pada produktivitas tanah karena pada kondisi lereng dengan nilai kemiringan yang besar akan mengakibatkan tanah menjadi mudah tererosi sehingga unsur hara yang terdapat pada *top soil* akan ikut terangkut ke dataran yang lebih rendah sehingga kesuburan tanah akan menurun dan berdampak pada produktivitas tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Martono (2004) bahwa lereng yang semakin curam dan semakin panjang akan meningkatkan kecepatan aliran permukaan dan volume air permukaan semakin besar sehingga benda yang bisa diangkut akan lebih banyak.

Perkebunan jeruk berada di kemiringan lereng 8–15% yang termasuk dalam kelas S2 dan masih sesuai untuk ditanami jeruk, demikian juga perkebunan kopi pada tingkat kemiringan lereng 8–15% dimana pada kelas kesesuaian lahan termasuk S2 yang berarti masih sesuai untuk ditanami kopi. Perkebunan tebu termasuk dalam tingkat kemiringan lereng 3–8%, perkebunan jagung 3–8%, perkebunan kakao 25–40% yang termasuk dalam kelas S3 sehingga perlu dilakukan perbaikan yang biasanya memerlukan biaya yang tinggi begitu pula pada perkebunan pepaya.

Jenis tanah

Jenis tanah yang terdapat pada lokasi penelitian adalah Typic Hapludalfs dimana jenis tanah ini termasuk dalam ordo Alfisol atau tanah Mediteran. Alfisol berasal dari "pedalfer", ped untuk gumpalan/lempung, Al untuk aluminium dan Fe untuk besi feri, perpindahan aluminium (Al), besi (Fe), dan lempung ke dalam horison B (Sudaryono, 2002). Karakteristik utama Alfisol adalah banyak mengalami penimbunan klei (*clay*) dari horison-horison di atasnya sehingga memiliki kepadatan tanah tinggi yang sulit ditembus perakaran tanaman, rendahnya kandungan bahan organik, pori aerasi dan kapasitas memegang air (Pathak *et al.*, 2013).

Curah hujan

Curah hujan di wilayah Jatikerto yaitu sebesar 1974,94 mm dimana menurut Primayuda (2006) termasuk rendah, tetapi tidak menutup kemungkinan terjadinya erosi. Tingginya curah hujan dapat berpengaruh pada produktivitas tanah yaitu terkait terjadinya erosi. Butir hujan akan menumbuk tanah sehingga terjadi pecahnya agregat kemudian agregat ini akan menyumbat pori makro dan akan menghambat proses infiltrasi lalu terjadi *run off* yang akan membawa unsur hara pada *top soil* ke dataran yang lebih rendah.

Sifat kimia tanah

pH tanah

Semua SPL yang diamati didapatkan bahwa kisaran pH tanah masuk dalam kategori agak masam dimana hal ini dapat disebabkan karena adanya pencucian oleh curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan sedikitnya unsur hara untuk diserap tanaman budidaya dan di sisi lain mikroorganisme tanah dominan dapat berkembang dengan baik pada pH diatas 5,5 jika pH tanah kurang dari itu maka aktivitas mikroorganisme pun juga akan terhambat. pH tanah yang rendah dapat menyebabkan unsur beracun seperti Al akan mengikat fosfor (P) sehingga tidak bisa diserap oleh tanaman dan produktivitas tanah pun turut menurun.

Kalsium

SPL 5 yaitu di lahan kopi kedalaman tanah 0–30 cm memiliki kandungan Ca yang rendah sedangkan di kedalaman 30–60 cm termasuk dalam kriteria sedang begitu juga dengan kandungan Ca di lahan perkebunan lainnya. Kondisi ini dapat terjadi karena *top soil* rentan terkena erosi oleh air hujan sehingga lapisan atas tanah tersebut akan terangkut ke dataran yang lebih rendah sehingga unsur hara didalamnya pun ikut terbawa dan hilang. Kandungan Ca di kedalaman tanah 30–60 cm lebih tinggi dibandingkan pada lapisan tanah atas. Menurut Hakim *et al.* (1986), mineral-mineral yang mengandung Ca pada umumnya sedikit cepat lapuk daripada mineral pada umumnya karena itu ada kecenderungan Ca di dalam tanah menurun dengan meningkatnya pelapukan dan pencucian.

Magnesium

Kandungan Mg yang telah dianalisis didapatkan hasil dengan kriteria sedang untuk semua SPL yang menunjukkan bahwa unsur hara Mg dalam tanah cukup tersedia untuk memenuhi kebutuhan tanaman, akan tetapi Mg cenderung akan menurun ketersediannya dalam tanah karena peningkatan pelapukan dan pencucian. Hal ini disebabkan mineral yang mengandung Mg pada umumnya lebih cepat lapuk daripada mineral lainnya sehingga perlu dilakukan tindakan pencegahan atau peningkatan unsur Mg dalam tanah yaitu dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk kandang.

Kalium

Unsur hara K merupakan salah satu unsur yang juga berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya serta berpengaruh terhadap produktivitas tanah. Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kandungan unsur kalium sangat tinggi di semua SPL. Hal ini memperlihatkan adanya ketimpangan antara kandungan K dengan unsur hara lain seperti Mg dan Ca yang termasuk dalam kelas sedang hingga sangat rendah yang menjelaskan terjadinya antagonisme antara K, Ca, dan Mg yang dapat mengakibatkan kehakatan Mg dan Ca. Mukhlis (2017) menyatakan bahwa unsur K berhubungan erat dengan Ca dan Mg. Ada sifat antagonisme antara K dan Ca dan juga antara K dan Mg. Sifat antagonisme ini menyebabkan kekalahan salah satu unsur untuk diserap tanaman jika komposisinya tidak seimbang. Unsur K diserap lebih cepat oleh tanaman dibandingkan Ca dan Mg. Jika unsur K berlebih gejalanya sama dengan kekurangan Mg.

Natrium

Hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan bahwa kandungan Na dalam tanah di semua SPL termasuk dalam kategori rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh pelindian unsur dari lapisan atas ke lapisan bawah oleh curah hujan dan di sisi lain tekstur tanah juga berpengaruh terhadap rendahnya kandungan Na. Menurut Sanjaya *et al.*, (2010), pelindian lebih nampak pada fraksi klei karena fraksi klei memiliki ukuran yang paling kecil dari fraksi lainnya sehingga lebih mudah terlindi. Unsur Na

meskipun bukan unsur hara esensial, tetapi keberadaannya dalam tanah terkadang dapat menggantikan peran K untuk tanaman tertentu sehingga unsur ini dikenal sebagai unsur fungsional (Mengel and Kirby, 1982).

Kapasitas tukar kation

Hasil analisis KTK pada setiap SPL didapatkan nilai masuk dalam kelas sedang hingga tinggi. KTK dipengaruhi oleh kandungan serta tipe liat dan kandungan bahan organiknya serta sangat berkaitan erat dengan ketersediaan hara bagi tanaman yang juga menjadi indikator dalam kesuburan dan produktivitas tanah. Menurut Sudaryono (2009), tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik dari pada tanah dengan KTK rendah karena unsur-unsur tersebut berada dalam kompleks jerapan tanah, maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang atau tercuci oleh air. Hal ini berhubungan dengan tekstur tanah dimana tanah dengan kandungan liat tinggi dan/atau kadar bahan organik tinggi memiliki KTK yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dengan kadar liat yang rendah (tekstur tanah berpasir). Kondisi lahan penelitian memiliki tekstur tanah yang dominan memiliki kandungan liat yang tinggi sehingga sesuai dengan data KTK yang didapatkan.

Kejenuhan basa

Menurut Pinatih *et al.*, (2015), KB ditentukan oleh jumlah kation basa dan reaksi tanah (pH). Umumnya KB dan pH bersifat positif yaitu pH tanah semakin tinggi maka KB tanah juga semakin tinggi begitu juga sebaliknya. Nilai KB yang terdapat di lokasi penelitian termasuk dalam kategori rendah. Nilai KB yang rendah atau bahkan sangat rendah menunjukkan bahwa kompleks jerapan lebih banyak diisi oleh kation-kation asam Al dan H sedangkan tanah dengan kejenuhan basa yang tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut belum mengalami pencucian dan merupakan tanah yang subur (Rukmi *et al.*, 2017). Tindakan pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi KB yang rendah ini salah satunya adalah penggunaan mulsa organik, selain dapat membantu dalam mengurangi erosi, mulsa organik juga dapat memberikan tambahan hara dari proses dekomposisi setelah rentang waktu tertentu.

C-organik dan bahan organik

C-organik menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung di dalam tanah. Hasil analisis C-organik pada lahan penelitian menunjukkan bahwa dominan berada pada kelas sangat rendah hingga rendah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat dilakukan melalui pengembalian sisa panen, pengomposan, pemulsaan, dan pupuk hijau serta pemberian pupuk kandang (Sukmawati, 2015). Bahan organik yang terdapat dalam tanah ini juga dapat meningkatkan populasi mikroorganisme maupun organisme dalam tanah, yang mana mikroorganisme ini akan membantu proses dekomposisi sedangkan kascing dari cacing tanah dapat menyumbang C-organik yang tinggi dan dengan aktivitasnya yang mampu mencampur bahan organik dan mineral tanah, cacing tanah dapat memenuhi kembali unsur hara yang hilang karena erosi dan pencucian sehingga dapat mempertahankan tanah tetap subur.

Sifat fisika tanah

Tekstur

Tersedianya unsur hara dan air ditentukan salah satunya oleh tekstur tanah. Hasil analisis didapatkan bahwa pada lahan penelitian memiliki tekstur tanah liat, dimana tekstur tanah ini tidak hanya memiliki permukaan yang luas tetapi juga bermuatan listrik. Muatan listrik memberi sifat pada liat untuk dapat mengikat air maupun hara tanaman pada permukaannya. Inilah yang menyebabkan liat lebih banyak menyimpan air (Dixon, 1991). Halusnya butir liat menyebabkan susunan butirnya sangat rapat sehingga air dan udara sukar masuk ke dalamnya, apabila air telah masuk akan sulit untuk keluar. Tanah dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah berpasir. Mukhlis (2007) melaporkan bahwa besarnya KTK tanah tergantung kepada tekstur tanah, tipe mineral tanah, dan kandungan bahan organik.

Berat isi dan porositas

Berat isi pada semua SPL termasuk dalam kategori sedang hingga sangat tinggi. Lahan kopi di kedua kedalaman tanah termasuk sedang, lahan kakao termasuk dalam kriteria sedang dan tinggi di kedalaman tanah 0–30 cm dan 30–60 cm berturut-turut. Lahan pepaya memiliki berat

isi pada kategori sedang dan sangat tinggi, untuk lahan jeruk berat isi tergolong dalam kriteria sedang dan tinggi. Lahan tebu memiliki berat isi sedang dan tinggi, lahan jagung berat isi sedang di kedua kedalaman. BI merupakan petunjuk kepadatan tanah, apabila tanah semakin padat maka menunjukkan bahwa BI tanah tersebut semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Tanah dengan BI yang rendah memiliki daya serap yang lebih tinggi karena memiliki porositas yang tinggi sedangkan tanah dengan BI yang tinggi memiliki porositas yang rendah sehingga daya serap juga lebih rendah. Seiring dalamnya lapisan tanah maka berat isi akan semakin tinggi dan porositas akan semakin rendah.

Indeks produktivitas tanah

Hasil perhitungan indeks produktivitas pada Tabel 2 menunjukkan potensi lahan yang bervariasi dari lahan dengan kriteria buruk hingga cukup yaitu SPL 1, SPL 2, SPL 3, SPL 4, dan SPL 6 termasuk kategori cukup sedangkan pada SPL 5 termasuk dalam kategori buruk.

Tabel 2. Indeks produktivitas tanah.

SPL	IP	Harkat
1	50,14	Cukup
2	45,82	Cukup
3	52,26	Cukup
4	45,82	Cukup
5	39,45	Buruk
6	43,27	Cukup

Potensi lahan yang bervariasi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, antara lain pada lahan kopi pada bagian *top soil* cenderung memiliki kandungan unsur hara yang lebih rendah daripada di kedalaman 30–60 cm sehingga produktivitasnya pun juga akan menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurlaeny (2015), status unsur hara yang terkandung dalam ekosistem tanah tidak hanya menentukan pertumbuhan tanaman saja tetapi juga akan mempengaruhi produktivitas tanah itu sendiri. Lahan kakao dan pepaya cenderung memiliki kandungan unsur hara yang relatif cukup untuk kebutuhan tanaman budidaya seperti kandungan bahan organik yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan yang lain. Bahan organik merupakan salah satu bahan

penting untuk menciptakan kesuburan tanah karena fungsinya sebagai pemantap agregat tanah yang baik dan juga berperan sebagai sumber hara tanaman dan sumber energi untuk sebagian besar organisme tanah (Hakim *et al.*, 1986).

Lahan jeruk dan tebu memiliki kandungan unsur hara yang rendah sehingga tingkat produktivitas tanah pun turut menurun. Terlebih lagi lahan jeruk ditanam secara monokultur yang dapat berdampak negatif terhadap sifat tanah antara lain menyebabkan defisiensi suatu jenis unsur hara karena kurangnya pengembalian residu tanaman kedalam tanah dan berdampak buruk terhadap sifat biologi tanah terutama mikroorganisme yang merupakan indikator penting kesuburan tanah (Dijkstra and Cheng, 2010). Lahan tebu terkategori sebagai tanah dengan indeks produktivitas yang cukup dikarenakan memiliki persen kejenuhan basa dan C-organik yang sangat rendah serta berat isi yang cenderung tinggi yang mengakibatkan tanah menjadi lebih padat, porositas rendah serta daya serap yang juga lebih rendah sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat karena sulitnya akar menembus tanah dan mendapatkan unsur hara. Lahan jagung yang juga ditanam monokultur termasuk dalam kategori indeks produktivitas tanah yang buruk karena kurangnya unsur hara akibat pasca panen, hilangnya hara karena terangkut oleh air dan kurangnya masukan bahan organik. Berikut ini merupakan peta indeks produktivitas tanah berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

Strategi pengelolaan tanah

SPL 1

Faktor pembatas pada SPL1 yaitu pada lahan kebun kopi antara lain, unsur Ca yang termasuk kategori rendah, unsur Na yang juga rendah, kejenuhan basa rendah serta C-organik dan bahan organik dengan kriteria sangat rendah. Hal ini memerlukan teknologi pengelolaan tanah yang tepat di kebun kopi untuk meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman kopi dan sekaligus memperbaiki kualitas tanah di zona perkaraan kopi. Pemupukan berimbang, kombinasi pupuk organik, dan pupuk anorganik menjadi prioritas pilihan pengelolaan kebun

kopi yang berkelanjutan (Chali *et al.*, 2021; Hanuf *et al.*, 2021).

SPL 2

Kandungan karbon organik yang terdapat di SPL2 yaitu lahan kebun kakao termasuk dalam kelas sangat rendah. Menurut Ithriah (2016), kandungan bahan organik tanah yang tinggi dibutuhkan untuk meningkatkan laju pertumbuhan tanaman kakao pada masa sebelum panen. Usaha meningkatkan kadar bahan organik tanah dapat dilakukan dengan memanfaatkan serasah sisa-sisa pemangkasan, kompos kulit buah kakao, atau rabuk kandang. Pemberian pupuk anorganik juga perlu dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan hara untuk tanaman kakao. Hal ini sesuai dengan hasil-hasil penelitian bahwa teknologi pengelolaan kesuburan tanah di kebun kakao adalah pemupukan berimbang, kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik, yang mampu memantapkan produktivitas tanah di kebun kakao hingga level yang tinggi (DOUNGOS *et al.*, 2018; FUNGENZI *et al.*, 2021).

SPL 3

Pemaksimalan pertumbuhan dan produksi buah pepaya dapat dilakukan dengan memberikan penambahan bahan organik berupa serasah sisa-sisa tanaman, kompos, rabuk kandang, atau pupuk hijau. Hal tersebut berfungsi sebagai mulsa organik, juga dapat meminimalkan kehilangan unsur hara oleh *runoff* dan erosi, memperbaiki karakteristik fisika, biologi, dan kimia tanah di zona perakaran pepaya (Bindu, 2018; Kanwar *et al.*, 2020).

SPL 4

Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati dianggap sangat penting untuk produksi yang berkelanjutan dan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah di kebun jeruk. Pupuk organik dan pupuk hayati juga merupakan alternatif yang baik untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia di kebun jeruk (Panahi *et al.*, 2014; Abobatta and El-Azazy, 2020).

SPL 5

Salah satu strategi untuk memperoleh keseimbangan antara produksi tanaman dan produktivitas tanah untuk tanaman tebu dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik

tanah yang akan berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik tanah (antara lain agregasi tanah, kekerasan tanah, serta porositas). Aplikasi ampas tebu dan blotong dapat memperbaiki kondisi fisik tanah dengan mengurangi bobot isi tanah dan meningkatkan pori makro untuk pertumbuhan akar yang lebih baik, dan akhirnya meningkatkan hasil tebu. Aplikasi blotong, kompos-bagasse, dan serasah tanaman dapat meningkatkan kesuburan tanah dan efek residunya tetap ada setelah beberapa tahun (Andeva *et al.*, 2018; Wibisana *et al.*, 2020).

SPL 6

Strategi pengelolaan tanah kebun jagung kurang lebih sama dengan perkebunan yang lain yaitu dilakukannya penyiangan, pemberian pupuk sebagai pengelolaan hara secara rutin mengingat tanaman jagung ini menggunakan sistem tanam monokultur sehingga adanya pemupukan dapat menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman karena *top soil* yang rawan terangkut air hujan akibat kurangnya vegetasi pada lahan tersebut untuk menahan lapisan tanah atas. Rabuk organik dapat digunakan untuk memperbaiki lingkungan tanah, meningkatkan hasil jagung di lahan kering (Abera, dan Gerkabo, 2021; Sun *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Lahan di lokasi penelitian memiliki indeks produktivitas yang bervariasi dari kelas Produktivitas buruk yaitu pada SPL 5 dengan nilai IP terendah yaitu 39,45; Kelas Produktivitas Cukup pada SPL 1, SPL 2, SPL 3, SPL 4, dan SPL 6, berturut-turut nilai IP sebesar 50,14; 45,82; 52,26 dan 45,82. Secara umum karakteristik tanah yang menjadi pembatas produktivitasnya adalah unsur Ca, kejenuhan basa, C-organik serta bahan organik yang cenderung rendah. Strategi pengelolaan tanah di SPL 5 untuk memperbaiki produktivitasnya adalah aplikasi ampas tebu dan blotong yang dapat memperbaiki kondisi fisik tanah dengan mengurangi bobot isi tanah dan meningkatkan pori makro untuk pertumbuhan akar yang lebih baik dan akhirnya meningkatkan hasil tebu. Strategi pengelolaan tanah pada SPL 1, SPL 2, SPL 3, SPL 4, dan SPL 6 untuk memperbaiki produktivitasnya adalah pemupukan rutin,

penambahan bahan organik serta pengaplikasian pupuk organik atau hayati.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf pengelola ATP Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang, atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abera, G. and Gerkabo, H. 2021. Effects of green manure legumes and their termination time on yield of maize and soil chemical properties. *Archives of Agronomy and Soil Science* 67(3):397-409.
- Abobatta, W.F. and El-Azazy, A.M. 2020. Role of organic and biofertilizers in citrus orchards. *Aswan University Journal of Environmental Studies* 1(1):13-27.
- Andeva, N., Indrawati, W. dan Kusumastuti, A. 2018. Produktivitas tebu (*Saccharum officinarum* L.) asal bibit bud chips (ujung, tengah, pangkal) akibat aplikasi mulsa bagasse. *Jurnal AIP* 6(2): 99-112.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- BBSDLP. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Bindu, B. 2018. Organic nutrition management in papaya-a review. *Journal for Reviews on Agriculture and Allied Fields* 1(1):25-32.
- Chali, G., Abera, T. and Wakgari, T. 2021. Effect of coffee husk compost and NPS fertilizer rates on growth and yield of coffee (*Coffea arabica* L.) at Haru Research Sub-canter, Western Ethiopia. *American Journal of Bioscience and Bioengineering* 9(3):81-87.
- Cherubin, M.R., Karlen, D., Franco, A.L., Cerri, C.E., Tormena, C.A. and Cerri, C.C. 2016. A Soil Management Assessment Framework (SMAF) evaluation of Brazilian sugarcane expansion on soil quality. *Soil Science Society of America Journal* 80(1):215-226.
- Dijkstra, F.A. and Cheng, W. 2010. Interactions between soil and tree roots accelerate long-term soil carbon decomposition. *Ecology Letters* 10:1046-1053.
- Dixon J.B. 1991. Roles of clays in soils. *Applied Clay Science* 5:489-503.
- Doungous, O., Minyaka, E., Longue, E.A.M. and Nkengafac, N.J. 2018. Potentials of cocoa pod husk-based compost on Phytophthora pod rot disease suppression, soil fertility, and *Theobroma cacao* L. growth. *Environmental Science and Pollution Research* 25(25):25327-25335.
- El Ghonamey, Y.K. 2015. Evaluation of some soils in north western Paris oasis (Egypt) using STORIE index and SYS models. *Egyptian Journal of Agricultural Research* 93(1):1-23.
- Fungenzi, T., Sakrabani, R., Burgess, P. J., Lambert, S. and McMahon, P. 2021. Medium-term effect of fertilizer, compost, and dolomite on cocoa soil and productivity in Sulawesi, Indonesia. *Experimental Agriculture* 57(3):185-202.
- Hakim, N., Nyakpa, Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Hong, G.B. dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung: Lampung.
- Hanisch, S., Dara, Z., Brinkmann, K. and Buerkert, A. 201). Soil fertility and nutrient status of traditional Gayo coffee agroforestry systems in the Takengon region, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* 112(2):87-100.
- Hanuf, A.A., Prijono, S. dan Soemarno, S. 2021. Improvement of soil available water capacity using biopore infiltration hole with compost in a coffee plantation. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 8(3):2791-2799.
- Ithriah, S.A. 201). Analisis Produksi Perkebunan Kakao Untuk Meningkatkan Produktivitas Dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Kanwar, A., Sahu, G.D. and Panigrahi, H.K. 202). Impact of integrated nutrient management on growth parameters of papaya (*Carica papaya* L.) Cv. red lady under net house. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 9(2):1098-1100.
- Laequemariam, F. 2019. Soil Nutrient Status of Garden Coffee Farms in Southern Ethiopia. *Proceedings of Ethiopian Coffee Science Society (ECSS) Inaugural Conference Held on 7-8 April 2017, Jimma, Ethiopia*.
- Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tanah Regosol Kelabu. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A. 198). *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute. 3rd ed. Bern. Switzerland.
- Mukhlis. 2007. Analisis Tanah Tanaman. USU Press. Medan.
- Mukhlis. 2017. Unsur Hara Makro dan Mikro yang Dibutuhkan oleh Tanaman. Dinas Pertanian Kabupaten Luwu Utara. Sulawesi Selatan.

- Nurlaeny, N. 201). Bahan Organik Tanah dan Dinamika Ketersediaan Unsur Hara Tanaman. UNPAD PRESS. Bandung.
- Pal, D. and Selassie, Y.G. 2018. Soil physicochemical properties and their significance for sustainable sugarcane production in Kesem Allaideghe plains irrigation project area, Eastern Ethiopia. *Ethiopian Journal of Science and Technology* 11(1):19-28.
- Panahi, N.S., Mahmoudi, M. and Sinaki, J.M. 2014. Effect of compost and nitrogen fertilizer on basis of morphological characteristics of citrus: orange, citrange and sitomelo. *International Journal of Farming and Allied Sciences* 3(12):1270-1275.
- Pathak, P., Sudi, R., Wani, S.P. and Sahrawat, K.L. 2013. Hydrological behavior of Alfisols and Vertisols in the semi-arid zone: implications for soil and water management. *Agricultural Water Management* 118:12-21.
- Pinatih, I.D.A.S P., Kusmiyarti, T.B. dan Susila, K.D. 2015. Evaluasi status kesuburan tanah pada lahan pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika* 4(4): 282–292.
- Prastowo, E., Yuniasih, E.E. dan Baon, J.B. 2013. Effects of agricultural practices on soil organic nitrogen fractions in an inceptisol of a cocoa plantation. *Journal of Agricultural Science and Technology* A3(11A):878.
- Primayuda, A. 2006. Pemetaan Daerah Rawan dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmi, A.B., Ramadhanil, P. dan Paulus, M. 2017. Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Berbagai Ketinggian Tempat di Habitat Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) DAS Sausu Sulawesi Tengah. *Warta Rimba* 5(1):28-36.
- Sanjaya, T.P., Jauhari, S., Dwi, P.A. dan Komariah. 2010. Pelindian unsur kalium (K) dan natrium (Na) material vulkanik hasil erupsi gunung Merapi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, XXIX(2):87-95.
- Santos, R.O.D., Franco, L.B., Silva, S.A., Sodré, G.A. dan Menezes, A.A. 2017. Spatial variability of soil fertility and its relation with cocoa yield. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 21:88-93.
- Storie, R.E. 1978. Story index soil rating. Division of Agricultural Sciences University of California, California.
- Sudaryono, S. 2002. Pemberdayaan Alfisol untuk pengembangan sentra area tanam dan agribisnis kacang tanah di Indonesia. *Buletin Palawija* 4:1-12.
- Sukmawati. 2015. Analisis ketersediaan C-organik di lahan kering setelah diterapkan berbagai model sistem pertanian hedgerow. *Jurnal Galung Tropika* 4(2):115-120.
- Sun, Z., Qin, W., Wang, X., Zhang, Y., Li, G. dan Wang, Z. 2021. Effects of manure on topsoil and subsoil organic carbon depend on irrigation regimes in a 9-year wheat-maize rotation. *Soil and Tillage Research* 205: article ID 104790.
- Vasu, D., Singh, S.K., Ray, S.K., Duraisami, V.P., Tiwary, P., Chandran, P. and Anantwar, S.G. 2016. Soil quality index (SQI) as a tool to evaluate crop productivity in semi-arid Deccan plateau, India. *Geoderma* 282:70-79.
- Wibisana, D.L., Purwono, P. and Yahya, S. 2020. The application of filter cake compost to improve the efficiency of inorganic fertilizer in upland sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) cultivation. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)* 8(2):93-102.

halaman ini sengaja dikosongkan