

Pemetaan Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Kopi Arabika Di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir

*Mapping of Soil Fertility Status in Arabica Coffee Plantation
In Lumban Julu SubDistrict, Toba Samosir District*

Joko Erikson Sihombing*, Posma Marbun, Purba Marpaung

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

*Corresponding author: sjokoerikson@gmail.com

ABSTRACT

Lumban Julu subdistrict is one of the producer Arabica coffee in Toba Samosir District. To know the soil fertility status is very important to increase production Arabica coffee. This research aims to map the soil fertility in Arabica coffee plantation in Lumban Julu Subdistrict, Toba Samosir district. Soil samples were taken from each Soil Map Unit (SMU) and analyzed at the Laboratory. Observed parameters were cation exchange capacity (CEC), bases saturation, C-organic, P-total and K-total. The research showed that all soil fertility status of SMU 1 until SMU 8 were low criterion.

Keywords: Arabica coffee, mapping, soil fertility status

ABSTRAK

Kecamatan Lumban Julu adalah salah satu penghasil kopi Arabika di Kabupaten Toba Samosir. Untuk mengetahui status kesuburan tanah sangat penting untuk meningkatkan produksi kopi arabika. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kesuburan tanah di perkebunan kopi Arabika di Kecamatan Lumban Julu, Kabupaten Toba Samosir. Sampel tanah diambil dari masing-masing Unit Peta Tanah (SMU) dan dianalisis di Laboratorium. Parameter yang diamati adalah kapasitas pertukaran kation (KTK), saturasi basis, C-organik, P-total dan K-total. Penelitian menunjukkan bahwa semua status kesuburan tanah SMU 1 hingga SMU 8 adalah kriteria rendah.

Kata kunci: kopi Arabika, pemetaan, status kesuburan tanah

PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan yang dilakukan untuk mempelajari lingkungan alam dan potensisumber daya adalah survei. Sebuah peta tanah merupakan salah satu dokumentasi utama sebagai dasar dalam proyek-proyek pengembangan wilayah. Semakin banyak informasi yang diperoleh dari pelaksanaan survei pada skala yang besar akan memberikan manfaat yang lebih besar, tergantung dengan pelaksanaan survei yang dilakukan (Hakim *et al.*, 1986).

Survei dan pemetaan tanah merupakan suatu kesatuan yang saling melengkapi dan saling memberimaanfaat bagi penggunaannya. Kegiatan survei dan pemetaan tanah menghasilkan laporan dan peta. Laporan survei berisi uraian tentang tujuan survei, keadaan fisik dan lingkungan lokasi survei, keadaan tanah, klasifikasi dan interpretasi kemampuan lahan serta saran rekomendasi (Sutanto, 2005)

Tujuan survei tanah adalah untuk mengklasifikasikan, menganalisis dan memetakan tanah dengan mengelompokkan tanah-tanah yang sama dan hampir sama sifatnya ke dalam satuan peta tanah tertentu

dengan mengamati sifat dan karakteristik tanah (Hardjowigeno, 1995).

Kopi merupakan komoditas ekspor terpenting kedua dalam perdagangan global, setelah minyak bumi yang mempunyai kontribusi yang cukup nyata dalam perekonomian Indonesia yaitu sebagai penghasil devisa, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, penciptaan lapangan kerja dan pengembangan wilayah (Amsalu *et al.*, 2010).

Pada tingkat nasional, Provinsi Sumatera Utara berada pada posisi ketiga dalam produksi total kopi di Indonesia dengan produksi total Sumatera Utara pada tahun 2016 mencapai 61.095 ton. Produsen kopi terbesar di Indonesia adalah Provinsi Sumatera Selatan (135.251 ton), disusul Provinsi Lampung (108.983 ton) (Ditjen Perkebunan, 2016). Luas areal pertanaman kopi Arabika di Provinsi Sumatera Utara seluas 59.850 ha dengan tingkat produktivitas sebesar 50.405 ton/tahun dan tanaman kopi Robusta seluas 23.308 ha dengan tingkat produktivitas sebesar 10.590 ton/tahun (Ditjen Perkebunan, 2016).

Rendahnya produksi kopi Arabika terutama diantaranya disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yang rendah, belum ditanamnya kopi Arabika pada kelas kesesuaian lahan yang tepat, ditanam pada lahan dengan kemiringan lebih dari 15% tanpa diikuti tindakan konservasi tanah dan air, dan pengelolaan naungan yang belum optimal (Karim, 2012).

Salah satu cara yang sering digunakan dalam menilai kesuburan suatu tanah adalah melalui pendekatan dengan analisis tanah atau uji tanah. Terdapat lima parameter kesuburan tanah yang digunakan dalam penelitian ini untuk menilai status kesuburan tanah, yaitu KTK; KB; C-organik; kadar P dan K total tanah sesuai petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah (PPT, 1995).

Mengetahui status kesuburan tanah di lahan kopi arabika merupakan hal penting dalam budidaya kopi bagi peningkatan produksi tanaman kopi arabika dan berpengaruh terhadap pertanian di masa yang akan datang. Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan pemetaan status kesuburan tanah pada lahan kopi arabika

Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir agar budidaya tanaman kopi Arabika untuk Kecamatan Lumban Julu dapat optimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun kopi Arabika rakyat di Kecamatan Lumban Julu, Kabupaten Toba Samosir yang berada pada 2°29' - 2°39' Lintang Utara dan 99°02' - 99°15' Bujur Timur dengan ketinggian tempat 940 – 1200 m diatas permukaan laut.

Adapun bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah: peta lokasi penelitian, sampel tanah yang di ambil dari lokasi penelitian, dan bahan kimia untuk analisa di laboratorium.

Adapun bahan yang di gunakan untuk penelitian ini adalah GPS (Global Position System), Peta SPL (Satuan Peta Lahan) Kecamatan Lumban Julu skala 1 : 80.000 yang dihasilkan dari overlay antara peta jenis tanah skala 1 : 80.000, peta kemiringan lereng skala 1 : 80.000 dan peta ketinggian tempat skala 1 : 80.000, kertas label untuk menandai sampel tanah, kantong plastik sebagai tempat sampel tanah, karet gelang untuk mengikat kantong, karung goni sebagai tempat seluruh sampel tanah, spidol, kamera dan alat tulis untuk keperluan tulis menulis, seperangkat alat- alat laboratorium untuk keperluan analisis.

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan analisis data status hara P –total, K- total, C organik, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa (KB) di Kecamatan Lumban Julu.

Pelaksanaan penelitian di lakukan beberapa tahapan. Adapun tahapan kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah Sebelum pelaksanaan pekerjaan di lapangan, terlebih dahulu di lakukan konsultasi dengan komisi pembimbing ,penyusunan usulan penelitian, pengadaan peralatan, pengadaan peta, studi literatur dan penyusunan rencana kerja yang berguna untuk mempermudah pekerjaan secara sistematis sehingga di dapatkan hasil sesuai yang di harapkan.

Pekerjaan di mulai dengan Penentuan Satuan Peta Lahan(SPL) dengan menggunakan arcview 3,2 selanjutnya survey pendahuluan, yaitu dengan mengadakan orientasi lapangan penelitian seperti pengambilantitik koordinat, Setelah survey pendahuluan, dilanjutkan dengan pelaksanaan survey utama dengan pengambilan contoh tanah komposit

Pelaksanaan pegambilan contoh tanah tersebut menggunakan metode acak tersebar pada jarak tertentu sesuai dengan luasan yang di tentukan dengan berpedoman pada peta dasar .Kemudian di lakukan pengambilan contoh tanah mengunakan bor tanah pada kedalaman 0-25cm. Dari tiap pengambilan contoh tanah tersebut dicatat hasil pembacaan koordinat pada GPS. Setelah di peroleh contoh tanah dari pengeboran, maka di ambil kurang lebih 1 kg untuk setiap contoh tanah dan di analisis KTK,KB,C organik,P-total,K-total.

Sampel tanah yang telah di ambil dari lokasi penelitian di analisis di laboratorium untuk mengetahui keadaan KTK, KB, C organik ,P-total, K-total dalam tanah.Sebagai dasar untuk mengetahui tingkat penyebaran KTK, KB, C-organik,P-Total dan K-Total dalam tanah pada areal tersebut,maka di lakukan analisa laboratorium meliputi:

- KTK dengan metode Amonium Asetat pH 7.
- KB denganmetode Amonium Asetat pH 7
- C organik dengan metode Walkley and Black.
- P total dengan metode Spektrophotometer dengan HNO₃
- K total dengan metode AAS dengan HNO₃.

Kriteria status kesuburan tanah berdasarkan pusat Penelitian tanah Bogor. Menurut Pusat penelitian tanah –Bogor status kesuburan tanah ini menggunakan lima karakteristik kimia tanah yang di bagi atas dua kelompok data ; kelompok pertama adalah kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan

basa (KB) dan kelompok kedua adalah ; C-organik, P-total, dan K-total

Kriteria status kesuburan tanah berdasarkan pusat Penelitian tanah Bogor. Menurut Pusat penelitian tanah –Bogor status kesuburan tanah ini menggunakan lima karakteristik kimia tanah yang di bagi atas dua kelompok data ; kelompok pertama adalah kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) dan kelompok kedua adalah ; C-organik, P-total, dan K-total.

Status kesuburan tanah yang di peroleh pada setiap SPL di petakan menjadi peta status kesuburan tanah lahan kopi arabika.Kriteria status kesuburan tanah yang di peroleh di petakan dengan skala 1:80.000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status kesuburan Tanah SPL 1

Status kesuburan tanah lokasi SPL 1 ini termasuk kriteria rendah, terutama karena kapasitas tukar kationnya rendah dan kejenuhan basanya sangat rendah, kandungan C-organik rendah dan P-totalnya rendah, sedangkanK-totalnya sangat tinggi.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 1

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 1 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Di samping itu pemberian bahan organik yang kaya P seperti kotoran unggas dapat meningkatkan P- total dalam tanah. Pemberian kapur dolomit (CaMg(CO₃)₂) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya.

Tabel 1. Status Kesuburan Tanah dan Produksi Kopi Arabika Pada SPL 1 sampai dengan SPL 8 Di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir

SPL	KTK (me/100g)		KB (%)		P-total (%)		K-total (%)		C-organik (%)		Status Kesubu- ran Tanah	Produksi (kg/ha)
SPL 1	7,71	R	15,05	SR	0,044	R	0,26	ST	1,10	R	R	6,84
SPL 2	15,14	R	12,04	SR	0,111	ST	0,15	T	2,75	R	R	7,412
SPL 3	23,52	S	11,67	SR	0,245	ST	0,06	R	1,41	R	R	8,124
SPL 4	15,35	R	5,72	SR	0,069	S	0,10	S	2,81	S	R	8,312
SPL 5	12,29	R	4,65	SR	0,059	R	0,11	S	0,98	SR	R	9,012
SPL 6	18,21	S	22,94	R	0,111	ST	0,07	S	2,54	S	R	9,428
SPL 7	18,74	S	5,91	SR	0,127	ST	0,12	T	2,49	S	R	7,832
SPL 8	10,89	R	23,67	R	0,034	R	0,12	T	0,35	SR	R	6,528

Keterangan: sr = sangat rendah; r = rendah; s = sedang; t = tinggi; st = sangat tinggi

Sumber: Kriteria Status Kesuburan Tanah untuk Lahan Dataran Tinggi Masam di Asia Tenggara, Dierolf, *et al.*, 2000.

Status Kesuburan Tanah SPL 2

Status kesuburan tanah lokasi SPL 2 ini termasuk kriteria rendah, terutama karena kapasitas tukar kationnya rendah dan kejenuhan basanya sangat rendah, kandungan C-organik sedang, sedangkan P-totalnya sangat tinggi dan K-totalnya tinggi.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 2

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 2 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya. Pemberian mikroba pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat anorganik tanah dari bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman menjadi bentuk-bentuk fosfat yang tersedia bagi tanaman.

Status Kesuburan Tanah SPL 3

Status kesuburan tanah lokasi SPL 3 ini termasuk kriteria rendah terutama karena kapasitas tukar kationnya sedang dan kejenuhan basanya sangat rendah, kandungan C-organik dan K-totalnya Rendah, sedangkan P-total sangat tinggi.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 3

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 3 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Pemberian bahan organik yang mempunyai kandungan K relatif tinggi seperti kompos jerami dapat meningkatkan K-total dalam tanah dan di ikuti dengan pemberian pupuk KCL sebagai sumber K. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya. pemberian mikroba pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat anorganik tanah dari bentuk yang tidak

tersedia bagi tanaman menjadi bentuk-bentuk fosfat yang tersedia bagi tanaman.

Status Kesuburan Tanah SPL 4

Status kesuburan tanah lokasi SPL 4 ini termasuk kriteria rendah, terutama karena kapasitas tukar kationnya rendah dan kejenuhan basanya sangat rendah, sedangkan kandungan C-organik, P-total, K-totalnya sedang.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 4

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 4 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya.

Status Kesuburan Tanah SPL 5

Status kesuburan tanah lokasi SPL 5 ini termasuk rendah terutama karena Kapasitas tukar kationnya rendah dan kejenuhan basanya sangat rendah sedangkan kandungan C-organiknya sangat rendah, P-totalnya rendah dan K-totalnya sedang.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 5

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 5 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Di samping itu pemberian bahan organik yang kaya P seperti kotoran unggas dapat meningkatkan P-total dalam tanah. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya.

Status Kesuburan Tanah SPL 6

Status kesuburan tanah lokasi SPL 6 ini termasuk kriteria rendah, terutama karena kapasitas tukar kationnya sedang dan kejenuhan basanya rendah, kandungan C-organik sedangkan P-totalnya sangat tinggi dan K-totalnya sedang.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 6

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 6 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya. Pemberian mikroba pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat anorganik tanah dari bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman menjadi bentuk-bentuk fosfat yang tersedia bagi tanaman

Status Kesuburan Tanah SPL 7

Status kesuburan tanah lokasi SPL 7 ini termasuk kriteria rendah, terutama karena kapasitas tukar kation dan kandungan C-organik sedang, kejenuhan basanya sangat rendah dan P-totalnya Sangat Tinggi Sedangkan K-totalnya tinggi.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 7

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 7 ini dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya.

Status Kesuburan Tanah SPL 8

Status kesuburan tanah lokasi SPL 7 ini termasuk kriteria rendah, terutama karena kapasitas tukar kation dan kandungan C-organik sedang, kejenuhan basanya sangat rendah dan P-totalnya Sangat Tinggi Sedangkan K-totalnya tinggi.

Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah SPL 8

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah lokasi SPL 8 ini adalah dengan pemberian bahan organik untuk meningkatkan C-organik yang pada akhirnya juga akan meningkatkan KTK tanah. Di samping itu pemberian bahan organik yang kaya P seperti kotoran unggas dapat meningkatkan P- total dalam tanah. Pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) akan dapat meningkatkan kejenuhan basa. Peningkatan kejenuhan basa akan meningkatkan pH tanah dan unsur hara Ca dan Mg tanah. Ca dan Mg merupakan unsur hara makro sekunder yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar bagi pertumbuhannya.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa status kesuburan tanah di seluruh spl adalah rendah. Akan tetapi dari data produksi kopi arabika yang diperoleh menunjukkan perbedaan produksi di setiap spl nya. Hal ini di sebabkan karena produksi kopi arabika tidak hanya dipengaruhi oleh sifat kimia tanah saja, tetapi juga di pengaruhi oleh faktor-faktor lainnya seperti perawatan, pemupukan, populasi tanaman dan pemberantasan hama penyakit. Hal ini sesuai dengan literatur AAK (1991) yang menyatakan secara ekonomis pertumbuhan dan produksi tanaman kopi sangat tergantung atau di pengaruhi oleh keadaan iklim dan tanah. Kebutuhan pokok lainnya yang tidak dapat di abaikan adalah mencari bibit unggul yang produksinya tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit. Setelah persyaratan itu dapat di penuhi, suatu hal yang juga penting adalah pemeliharaan seperti pemupukan, pemangkasan, pohon peneduh dan pemberantasan hama dan penyakit.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat di simpulkan bahwa Status Kesuburan Tanah di Seluruh SPL (SPL 1 sampai dengan SPL 8) di Kecamatan Lumban Julu yaitu Rendah. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir adalah : pemberian pupuk N,P,K anorganik (pabrik), pemberian kapur dolomit ($\text{Ca Mg} (\text{CO}_3)_2$) dan juga pemberian bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1991. Budidaya Tanaman Kopi. Kanisius.
- Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia., 2014. Ekspor Kopi. <http://www.aekiaice.org/page/ekspor/id> [diunduh 7 April 2014].
- Amsalu Aklilu., and Eva Ludi. 2010. The Effect of Global Coffee Price Changes on Rural Livelihoods and Natural Resource Management in Ethiopia: A Case Study from Jimma Area, *NCCR North-South Dialogue* No. 26
- Badan Pusat Statistik Toba Samosir. 2014. Kecamatan Lumban Julu dalam Angka. <http://www.tobasamosirkab.bps.go.id/page.php> [diunduh 25 Januari 2017].
- Damanik MMB., Hasibuan BE., Fauzi., Sarifuddin ., dan Hanum H. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Departemen Pertanian., 1999. Budidaya Kopi. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/agritrek/ppua0157.pdf> [diunduh 11 April 2014].
- Dierolf T., Fairhurst T., and Mutert E. 2000. *Soil Fertility. Kit: S Toolkit for Acid Upland Soil Fertility Management in Southeast Asia*. PPI. Singapore.
- Dikti. 1991. Kesuburan Tanah. Direktorat Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014 b. *Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015, "Kopi"*. Jakarta.
- Hakim N., Lubis AM., Nugroho SG., Diha MA., Hong GB., dan Bailey HH. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Hanafiah KA. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu tanah*. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno S. 1995. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Karim A. 2012. *Pengelolaan Lahan Kopi Arabika Gayo Berbasis Satuan Lahan dan Hubungannya dengan Indikasi Geografis*. Makalah pada Seminar: *Balanced Nutrition and Sustainable Soil Fertility Management in Arabica Coffee Production in North Sumatera and Aceh*, Medan.
- Notohadiprawiro., Tejoyuwono.1999. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat jenderal pendidikan Tinggi. Depdikbud. Jakarta.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- PPT. 1995. *Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah*. Laporan Teknis No.14. Versi 1,0. 1. REP II Project, CSAR, Bogor.
- Rosmarkam A., dan Yuwono NW. 2001. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta.
- Sinaga AS. 2009. *Perbedaan Karakteristik Sosial-Ekonomi, Sumber Informasi dan Pendapatan Petani Kopi Arabika dengan Petani Kopi Robusta*. Skripsi, Fakultas Pertanian USU.
- Suntoro. 2003. *Peranan bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Jurnal Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian USU.
- Sutanto R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Konsep dan Kenyataan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo MM. 2002. *Pupuk dan cara Pemupukan*. Rineka Cipta.
- Syarif Effendy. 1995. *Ilmu tanah*. Edisi Ketiga. PT Mediyatama Sarana Perkasa.
- Winarso S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Edisi Pertama. Gava Media. Yogyakarta. 34-35.