

Karakteristik Sifat Kimia Tanah Dan Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Di Beberapa Kecamatan Rantau Selatan Kabupaten Labuhanbatu

Fitra Syawal Harahap^{1*}, Hilwa Walida², Iwan Purnama³

^{1,2}Universitas Labuhanbatu, Fakultas Sains dan Teknologi, Prodi Agroteknologi

³Universitas Labuhanbatu, Fakultas Sains dan Teknologi, Prodi Sistem Informasi

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik kimia tanah dan status kesuburan tanah pada pekarangan rumah dan lahan pertanian di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan Percobaan dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu dari bulan April 2023 sampai dengan bulan Juli. 2023 di Kelurahan Kelurahan Sidorejo, Sigambal, Sioldengan, Ujung Bandar, Danobale. Penelitian ini menggunakan sistem survei yang dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah secara komposit pada kedalaman 0-20cm. Sampel tanah komposit kemudian dianalisis di laboratorium serta parameter yang diukur adalah pH tanah, C organik, N total, rasio C/N, P tersedia, kation basa tertukar, KTK, kejenuhan basa. Data dianalisis menggunakan kriteria penilaian status kimia tanah dan kriteria penilaian kesuburan tanah Balai Penelitian Tanah Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) karakter sifat kimia tanah pekarangan rumah dan lahan pertanian di beberapa Kelurahan di Kecamatan Urung Kompas yaitu: pH tanah sangat asam sampai asam, kandungan C organik rendah sampai tinggi, N total adalah rendah sampai sedang, rasio C/N sedang sampai tinggi, P tersedia sangat rendah sampai sedang, KTK relatif sangat rendah, kation basa tergolong sangat rendah sampai sedang sedangkan status kesuburan kimia tanah di lahan pertanian di beberapa Kelurahan di Kecamatan Urung Kompas tergolong sangat rendah hingga rendah.

Kata Kunci : Sifat Kimia Tanah, Kesuburan Tanah, Lahan Pertanian.

Abstrack

The aim of the study was to determine the chemical characteristics of the soil and soil fertility status in the yards of houses and agricultural land in several sub-districts in Rantau Selatan District. The experiment was carried out for 3 (three) months, namely from April 2023 to July. 2023 in Sidorejo Subdistrict, Sigambal, Sioldengan, Ujung Bandar, Danobale. This study used a survey system followed by composite soil sampling at a depth of 0-20cm. The composite soil samples were then analyzed in the laboratory and the parameters measured were soil pH, organic C, total N, C/N ratio, available P, exchanged base cations, CEC, base saturation. The data were analyzed using soil chemical status assessment criteria and fertility assessment criteria. land of the Bogor Soil Research Institute. The results showed that: (1) the chemical characteristics of the soil in the yards of houses and agricultural land in several sub-districts in Urung Kompas District, namely: soil pH is very acidic to acidic, organic C content is low to high, total N is low to moderate, the ratio C/N is moderate to high, available P is very low to moderate, CEC is relatively very low, basic cations are classified as very low to moderate, while the chemical fertility status of the soil in agricultural land in several sub-districts in Urung Kompas sub-district is classified as very low to low.

Keywords : Soil Chemical Properties, Soil Fertility, Agricultural Land.

1. Pendahuluan

Tanah dapat dikatakan subur apabila tanah memiliki kandungan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Kandungan unsur hara yang cukup dalam tanah akan membantu pertumbuhan tanaman sehingga tanaman mampu menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas baik. Hambatan utama dalam

¹ Corresponding author.

E-mail address: fitrasyawalharahap@gmail.com (First Author)



mendayagunakan lahan kering untuk pertanian adalah tingkat kesuburan tanah rendah disebabkan oleh kendala kimia yang membatasi pertumbuhan tanaman besarnya potensi yang dimiliki, budidaya tanaman pangan dan sayuran belum maksimal karena beberapa permasalahan yang dihadapi, diantaranya adalah kurangnya informasi mengenai karakteristik kima dan tanah serta status tanah pada kawasan tersebut atau kawasan tempat budidaya tanaman berada. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan. Meskipun potensi lahan cukup luas, namun pengembangan budidaya tanaman pangan masih belum optimal disebabkan banyaknya permasalahan/kendala yang dihadapi, diantaranya terbatasnya data/informasi mengenai karakteristik tanah dan status kesuburan tanah di areal/kawasan budidaya tanaman, sehingga menyulitkan dalam meningkatkan produktivitas lahan seperti kesulitan untuk menetapkan jenis dan dosis pupuk yang tepat untuk mendukung produksi yang optimal.

Kecamatan Rantau Selatan merupakan satu dari 9 Kecamatan di Labuhanbatu yang mempunyai peluang cukup besar dalam pengembangan sektor pertanian khususnya pertanian tanaman pangan. Salah satu modal dasar untuk maksud tersebut adalah cukup luasnya lahan yang berpotensi untuk budidaya tanaman pangan. Langkah awal yang dapat kita lakukan saat ini adalah memahami kondisi tanah untuk dapat menentukan pengolahan tanah yang tepat. Dengan memahami kondisi kesuburan tanah maka kita dapat menentukan pengolahan lahan yang tepat.

Evaluasi mengenai sifat kimia tanah merupakan proses pendiagnosaan masalah keheraan dalam tanah serta menentukan jenis dan jumlah unsur hara yang diperlukan, salah satu cara yang sering digunakan dalam menilai sifat kimia tanah adalah melalui pendekatan dengan analisis tanah atau uji sampel tanah, secara umum uji tanah adalah suatu kegiatan analisis kimia di laboratorium yang sederhana, cepat, murah, tepat, dan dapat diulang (reproduceable) untuk menduga ketersediaan unsur hara, uji tanah dalam arti luas yaitu menyangkut aspek-aspek interpretasi, evaluasi dan penyusunan rekomendasi pupuk dari hasil uji tanah serta pengambilan sampel tanah.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kesuburan tanah pada pekarangan rumah dan lahan pertanian di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan Percobaan dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu dari bulan April 2023 sampai dengan bulan Juli. 2023 di Kelurahan Kelurahan Sidorejo, Sigambal, Sioldengan, Ujung Bandar, Danobale.. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan sistem survei yang dilanjutkan dengan pengambilan contoh tanah secara komposit pada kedalaman 0 – 20 cm. Contoh tanah komposit tersebut selanjutnya dianalisis di laboratorium. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, sekop, kantong, kertas label, kamera, penggaris, timbangan dan alat laboratorium. Penelitian ini menggunakan metode survei. Pengambilan sampel tanah dengan purposive sampling berdasarkan jenis penggunaan yaitu plot lahan sawah, kebun campuran, dan hortikultura. Tanah diambil secara komposit dengan kedalaman tanah 0-20 cm. Setiap plot diambil dari 3 titik berbeda untuk mewakili keseluruhan plot. Terdapat 3 sampel tanah yang akan dianalisis. Data utama yang dikumpulkan yaitu : (1) pH tanah ditentukan dengan metode ekstraksi H₂O, (2) C organik ditentukan dengan metode Walkley dan Black, (3) N total ditentukan dengan metode Kjeldahl, (4) P tersedia ditentukan dengan metode Bray I, (5) K tersedia ditentukan dengan metode Bray I, (6) kation basa dapat tukar ditentukan dengan metode ekstraksi 1 N NH₄Oac pH 7, (7) katioan asam (Al dan H) ditentukan dengan metode ekstraksi 1 N KCl, (8) KTK dan Kejenuhan basa ditentukan dengan perhitungan. Analisis karakteristik sifat kimia tanah menggunakan kriteria penilaian status kimia tanah (Eviati & Sulaeman 2009),



sedangkan status kesuburan tanah menggunakan kriteria penilaian kesuburan tanah dari Pusat Penelitian Tanah (PPT, 1995).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tesktur Tanah

Data hasil analisis sifat fisik tanah di laboratorium dari sampel tanah Kampung Muut dan Kampung Dempar, Kecamatan Nyuatan, Kampung Purwodadi, Kecamatan Linggang Bigung; Kampung Sumber Sari, Kecamatan Barong Tongkok, Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Tekstur Tanah Di Laboratorium

No	Tekstur Tanah	Danobale	Ujung Bandar	Sioldengan	Sigambal	Sidorejo,
1	Debu (%)	13.50	13.90	17,80	17.20	8.30
2	Liat (%)	22.20	11.00	30,40	31.50	24.70
3	Pasir (%)	64.00	75.10	51,80	51.30	67.00
	Kelas Tekstur Tanah	Lempung Liat Berpasir	Lempung Liat Berpasir	Lempung Liat Berpasir	Lempung Liat Berpasir	Lempung Liat Berpasir

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani pada beberapa kampung di daerah Kutai Barat sebagian butiran tanah didominasi oleh pasir terutama pasir halus. Tanah yang didominasi oleh partikel pasir umumnya memiliki kemampuan menahan air yang rendah dan tidak memiliki sifat plastis dan lekat. Seperti dikemukakan oleh Goeswono (1983) dan Yulius dkk. (1985) bahwa pasir adalah butir-butir terpisah yang berdiri sendiri dan terutama berperan sebagai kerangka tanah. Butiran pasir memiliki luas permukaan yang kecil, karena itu berperan kecil terhadap peristiwa kimia tanah, pori-pori berukuran besar, sehingga aerasi berjalan lancar, tetapi memiliki kemampuan menyimpan air yang sangat rendah.

3.2. Sifat Kimia Tanah

Data hasil analisis sifat kimia tanah di laboratorium dari sampel tanah di Kelurahan Sidorejo, Sigambal, Sioldengan, Ujung Bandar, Danobale Kecamatan Rantau Selatan Kabupaten Labuhanbatu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Kimia Di Laboratorium

No	Parameter	Danobale	Ujung Bandar	Sioldengan	Sigambal	Sidorejo,
1	pH H ₂ O	4,52 (SM)	5,48 (M)	4,65 (SM)	4,99 (SM)	3,97 (SM)
2	C-organik (%)	4,76 (T)	3,16 (T)	3,74 (T)	1,71 (R)	1,84 (R)
3	N total (%)	0,46 (S)	0,22 (S)	0,25 (S)	0,16 (R)	0,15 (R)
4	C/N ratio	10,35 (S)	14,41(S)	15,65 (T)	10,69 (S)	12,07 (S)
5	P tersedia (ppm)	21,85 (S)	1,49 (SR)	0,78 (SR)	4,52 (SR)	2,32 (SR)
6	Ca ⁺⁺	1,23me (SR)	2,43 me (R)	0,62 me (SR)	3,32 me (R)	0,23 me (SR)
7	Mg ⁺⁺	0,29 me (SR)	1,56 me (S)	0,33 me (SR)	1,42 me (S)	0,08 me (SR)
8	K ⁺	0,50 me (S)	0,32 me (R)	0,20 me (R)	0,26 me (R)	0,18 me (R)
9	Na ⁺	0,08 me (SR)	0,06 me (SR)	0,08 me (SR)	0,12 me (R)	0,14 me (R)
10	Kapasitas Tukar Kation	4,26 me (SR)	4,93 (SR)	3,21 me (SR)	7,11 me (SR)	4,63 me (SR)

11	Kejenuhan Basa (%)	50,33 (S)	87,82 (ST)	37,81 (S)	71,88 (T)	13,49 (SR)
12	Kejenuhan Aluminium (%)	49,67 (ST)	12,32 (R)	62,19 (ST)	28,15 (S)	86,71 (ST)

Hasil Tabel 2 menunjukkan dari analisis laboratorium menunjukkan bahwa keadaan pH tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah berkisar antara 3,97 – 5,48 (tergolong sangat masam sampai masam). Keadaan ini disebabkan karena komplek pertukaran pada permukaan koloid dan larutan tanah didominasi oleh kation asam terutama kation Al^{3+} sehingga pH tanah rendah. Keadaan ini didukung oleh hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kejenuhan Al yang sangat tinggi. Dijelaskan oleh Hakim dkk. (1986) bahwa pada tanah yang bereaksi masam, Al menjadi sangat larut dan merupakan penyebab kemasaman atau penyumbang ion H^+ . Ion H^+ yang dibebaskan tersebut menyebabkan pH tanah rendah bagi larutan tanah.

Pada Paramter analisis C-Organik Tanah tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah berkisar antara menunjukkan bahwa kandungan C organik tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat adalah berkisar antara 1,71 % - 4,76 % (tergolong rendah sampai tinggi). Bervariasi kandungan C organik (bahan organik) pada lahan-lahan tersebut disebabkan karena perbedaan jenis dan jumlah vegetasi yang tumbuh pada lahan tersebut. Dikemukakan oleh Munawar (2013) bahwa bahan organik tanah adalah seluruh karbon di dalam tanah yang berasal dari sisa tanaman/tumbuhan dan hewan yang telah mati. Kebanyakan sumber bahan organik tanah adalah jaringan tanaman/tumbuhan. Berbeda sumber dan jumlah bahan organik tersebut akan berbeda pula pengaruhnya terhadap bahan organik yang disumbangkan ke dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan N total tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah berkisar antara 0,15 % - 0,46 %.(tergolong rendah sampai sedang). Keadaan ini disebabkan karena vegetasi penyumbang bahan organik ke dalam tanah, miskin akan kandungan unsur N, serta suplai bahan organik dari vegetasi yang tumbuh di atas tanah sedikit dan belum sepenuhnya bahan organik tersebut mengalami dekomposisi. Dikemukakan oleh Nyakpa dkk, (1988) bahwa lapisan olah tanah umumnya mengandung 0,02 – 0,40 % N. Banyaknya kandungan N tanah tersebut tergantung dari keadaan lingkungannya seperti iklim dan macam vegetasi. Vegetasi yang tumbuh di atas tanah dan kecepatan dekomposisinya merupakan faktor penyebab perubahan terhadap kandungan N dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan N total tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa usahatani di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah berkisar antara 10,35 – 15,75 (tergolong sedang sampai tinggi). Keadaan ini menunjukkan bahwa bahan organik yang disumbangkan ke dalam tanah berasal dari tumbuhan yang banyak mengandung selulosa dan tingkat dekomposisi bahan organik tersebut berlangsung lambat sampai sangat lambat. Menurut Poerwowidodo (1993) bahwa C/N ratio yang tinggi menyebabkan tersedianya energi yang melimpah bagi organisme tanah, sehingga dapat berkembang dengan pesat. Senyawa N anorganik yang tersedia dalam tanah dengan cepat diubah menjadi bentuk N organik dalam tubuh organisme tanah, pada tahap ini maka laju dekomposisi bahan organik berada pada titik terendah. Dikemukakan oleh Hakim dkk. (1986) bahwa nilai C/N bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan menentukan reaksi/kecepatan dekomposisinya dalam tanah, C/N ratio yang tinggi menunjukkan bahwa dekomposisi belum lanjut atau baru dimulai.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan P total tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa usahatani di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah adalah berkisar antara 0,79 ppm – 21,85 ppm (tergolong sangat rendah sampai sedang). Keadaan ini disebabkan karena tanah tersebut terbentuk dari bahan induk (batuan/mineral) yang miskin unsur P dan kandungan P dalam bahan organik juga rendah Seperti dinyatakan oleh Munawar (2013) bahwa P dalam tanah berasal dari desintegrasi mineral yang mengandung P seperti apatit, dan dekomposisi bahan organik. Kelarutan senyawa P anorganik dan P organik di dalam tanah umumnya sangat rendah, sehingga hanya sebagian kecil P tanah yang berada dalam larutan tanah (P tersedia). . Di samping itu juga dapat disebabkan karena pH tanah yang rendah sehingga kelarutan Al yang tinggi menyebabkan P menjadi tidak tersedia. Seperti dinyatakan oleh Munawar (2011) bahwa pada tanah masam (pH



rendah), P larut akan bereaksi dengan Al dan Fe dan oksida-oksida hidrus lainnya membentuk senyawa Al-P dan Fe-P yang relatif kurang larut, sehingga P tidak dapat diserap oleh tanaman.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan kation-kation basa dapat dipertukarkan pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan menunjukkan bahwa kandungan kation-kation basa dapat, yaitu Ca^{++} adalah 0,24 - 3,32 me 100 g^{-1} tanah (tergolong sangat rendah sampai rendah), Mg^{++} adalah 0,07 - 1,55 me 100 g^{-1} tanah (tergolong sangat rendah - sedang), K^{+} adalah 0,17 - 0,49 me 100 g^{-1} tanah (tergolong rendah sampai sedang), dan Na^{+} adalah 0,07 - 0,17 me 100 g^{-1} tanah (tergolong rendah). Keadaan ini disebabkan karena batuan/mineral penyusun tanah di daerah tersebut miskin akan kandungan kation-kation basa, disamping itu juga dapat disebabkan karena di daerah Kutai Barat memiliki curuh hujan yang tinggi, sehingga kation-kation basa tersebut telah mengalami pencucian. Seperti dinyatakan oleh Seperti dinyatakan oleh Anna Yulius dkk (1985) bahwa pada tanah muda dimana pelapukan belum lanjut dan pencucian realtif kecil, maka kation basa seperti Ca dan Mg merupakan kation yang banyak menduduki permukaan koloid, namun apabila pelapukan telah lanjut dan pencucian yang besar karena curuh hujan yang tinggi, jumlah kation-kation basa berkurang dan mineral yang mengandung kation-kation basa tersebut akan lenyap karena pencucian. Disamping karena faktor kandungan mineral dan proses pencucian, juga dapat disebabkan karena kation-kation basa tersebut berkurang karena diserap oleh tanaman dan tumbuhan (terangkut panen), dan tidak dilakukan pengembalian kation basa baik melalui pemupukan maupun pengapuran.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa KTK tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani di beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah berkisar antara 3,20 - 7,1 me 100 g^{-1} tanah (tergolong sangat rendah). Keadaan ini disebabkan adanya partikel penyusun tanah didominasi oleh fraksi pasir yang memiliki luas permukaan koloid yang kecil, sehingga KTK tanah juga rendah. Selain itu juga disebabkan karena tanah mempunyai pH yang rendah dan hal akan berpengaruh terhadap KTK tanah. Dijelaskan oleh Hakim dkk. (1986) bahwa besarnya KTK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah tersebut yaitu : pH tanah, tekstur atau jumlah liat, dan jenis mineral liat, dan bahan organik.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dan perhitungan terhadap jumlah kation menunjukkan bahwa kejenuhan basa (KB) tanah pada lahan lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa Kelurahan di Kecamatan Rantau Selatan adalah yaitu berkisar antara 10,23 - 87,80 % (tergolong sangat rendah sampai sangat tinggi) dan kejenuhan Al berkisar antara 12,20 - 86,61 % (tergolong rendah sampai sangat tinggi). Meskipun di beberapa tempat (Kampung Dempar dan Sumber Sari) mempunyai nilai KB yang tinggi, namun sesungguhnya di daerah tersebut mengandung kation basa yang sangat rendah sampai sedang dan KTK yang sangat rendah. Keadaan ini menunjukkan bahwa kebanyakan permukaan koloid (kompleks pertukaran) tanah tersebut didominasi oleh kation asam terutama Al, sehingga menyebabkan kejenuhan Al kebanyakan tempat tergolong sangat tinggi. Seperti dikemukakan oleh Anna Yulius dkk. (1985) bahwa kejenuhan basa menggambarkan proporsi nisbi basa dapat dipertukarkan pada koloid tanah. Pada tanah di daerah yang telah mengalami pelapukan lanjut, sebagian besar dari kompleks pertukaran pada permukaan koloid diduduki oleh kation Al. Selanjutnya dinyatakan oleh Hakim dkk. (1986) bahwa persen KB merupakan perbandingan antara jumlah yang dominan terjerap pada permukaan koloid.

3.3. Status Kesuburan Kimia Tanah

Untuk melakukan penilaian terhadap penentuan status kesuburan sifat kimia tanah, PPT Bogor telah mengembangkannya dengan mengacu kepada status KTK tanah, nilai kejenuhan basa, kandungan bahan organik, dan P tersedia. Berdasarkan hasil analisis tanah kemudian dikaitkan dengan kriteria penilaian status kesuburan sifat kimia tanah menunjukkan bahwa status kesuburan kimia tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa Kelurahan di daerah Kecamatan Rantau Selatan tergolong sangat rendah sampai rendah

4. Kesimpulan



Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Daftar Pustaka Karakter sifat kimia tanah lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa Kelurahan di daerah Kecamatan Rantau Selatan, yaitu : pH tanah tergolong sangat masam sampai masam, kandungan C organik tergolong rendah sampai tinggi, N total tergolong rendah sampai sedang, C/N ratio tergolong sedang sampai tinggi, P tersedia tergolong sangat rendah sampai sedang, KTK tergolong sangat rendah, kation-kation basa tergolong sangat rendah sampai sedang, dan kejenuhan Al tergolong rendah sampai sangat tinggi.
2. Status kesuburan kimia tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa Kelurahan di daerah Kecamatan Rantau Selatan tergolong sangat rendah sampai rendah.

Daftar Pustaka

- [Kemenhut] Departemen Kehutanan, 2009, Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan. Jakarta:
- EB, I. Gede, and Maya PB Jumani. "Evaluation of Soil Revegetation Success Rate Ex-Pit Coal Mine in Kitadin site Embalut Kutai in East Kalimantan." *Agrifor* 16.2 (2017): 195-208.
- Goeswono, S. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M.R. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong., dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Unila, Lampung.
- Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Unila, Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Indranada, H.K. 1986. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Bina Aksara, Jakarta.
- Kemenhut. Pramana, Datu Bandar. "Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria* sp.) di Desa Giri Agung Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur." *AGRIFOR* 11.2 (2013): 110-114.
- Munawar, A. 2013. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press, Bogor. Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis., M.A. Pulong., A.G. Amrah., A. Munawar., G.B. Hong., dan N.
- Poerwowidodo. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa, Bandung
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Subroto. 2003. *Tanah : Pengelolaan dan Dampaknya*. Fajar Gemilang, Samarinda.
- Yulius, A.K.P., J.L. Nanere., Arifin., S.S.R. Samosir., R. Tangkaisari., J.R. Lalopua., B. Ibrahim., dan H. Asmail. 1985. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerjasama PTN Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang



