ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

KARAKTERISTIK SIFAT KIMIA TANAH DAN STATUS KESUBURAN TANAH LAHAN PEKARANGAN DAN LAHAN USAHA TANI BEBERAPA KAMPUNG DI KABUPATEN KUTAI BARAT

(Characteristic of Soil Chemical Properties and Soil Fertility Status at the Home Yard and Farm Lands in Several Villages of West Kutai District)

Abdul Rahmi dan Maya Preva Biantary
Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Email : rahmi_untag@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the soil chemical characteristics of the soil and soil fertility status at the home yard and farm lands in several villages of West Kutai District.The experiment was conducted for 3 (three) months, from April 2013 to July 2013 in the villages of Muut and Dempar of Nyuatan Sub District, Purwodadi Village of Linggang Bigung Sub District; Sumber Sari Village of Barong Tongkok Sub District, and Melak Ilir Village of West Kutai District. This study used survey system, followed by soil sampling compositely at a depth of 0-20cm. The composite soil samples were then analyzed in the laboratory.The main data that were collected include soil pH, organic C, total N, the C/N ratio, available P, cation-exchangeable base cations, CEC, base saturation, and saturation Aluminum. The data were analyzed using soil chemical status assessment criteria and soil fertility assessment criteria of Bogor Soil Research Center. The results showed that: (1) the character of the soil chemical properties at home yard and farm land at several villages in West Kutai District, namely: soil pH is very acidic to acidic, organic C content is low to high, N total is low to moderate, C/N ratio is moderate to high, available P is very low to moderate, CEC is relatively very low, base cations classified as very low to moderate, and Al saturation is low to very high; and (2) the status of soil chemical fertility in the home yard and farm land at several villages in West Kutai District is classified as very low to low.

Keyword : *Properties of Soil Chemistry, Soil Fertility, Home Yard and Farm Land.*

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu komponen lahan yang mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman, karena tanah selain berfungsi sebagai tempat/media tumbuh tanaman, menahan dan menyediakan air bagi tanaman juga berperan dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Pembentukan tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti, iklim, bahan induk, topografi/relief, organisme dan waktu. Perbedaan pengaruh dari berbagai faktor pembentuk tanah tersebut akan menghasilkan karakteristik tanah baik karakteristik fisik, kimia maupun biologi yang pada akhirnya berpengaruh terhadap kesuburan tanah bersangkutan. Oleh karena itu, generalisasi status kesuburan tanah pada suatu lahan dengan lingkungan fisik yang berbeda sangat tidak relevan.

Kabupaten Kutai Barat merupakan satu dari 14 Kabupaten/Kota di Kalimantan Timur 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. Luas lahan

ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

yang berpotensi untuk pengembangan tanaman padi sawah 11.397 Ha (5.011 Ha telah ditanami padi sawah, 3.850 Ha tidak ditanami dan 3.767 Ha tidak diusahakan), dan lahan yang tersedia untuk pengembangan tanaman pertanian lahan kering seluas 251.104 Ha (potensi untuk lahan tegalan seluas 20.769 Ha, untuk ladang/huam seluas 15.876 Ha, dan lahan untuk perkebunan seluas 195.072 Ha) (Sumber :Dinas Pertanian, Perikanan,dan Peternakan Kab. Kutai Barat 2012).

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 meningkatan produktivitas lahan seperti kesulitan untuk menetapkan jenis dan dosis pupuk yang tepat untuk mendukung produksi yang optimal.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilaksanakan kegiatan penelitian yang berjudul "Karateristik Sifat Kimia dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan dan Lahan Usaha Tani Beberapa Kampung Di Kabupaten Kutai Barat"

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik kimia tanah dan status kesuburan tanah lahan pekarangan dan lahan usaha tani beberapa Kampung Di Kabupaten Kutai Barat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di daerah Kampung Muut dan Kampung Dempar, Kecamatan Nyuatan, Kampung Purwodadi, Kecamatan Linggang Bigung; Kampung Sumber Sari, Kecamatan Barong Tongkok, Kabupaten Kutai Barat.

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu dari bulan April 2013 sampai dengan Juli 2013.

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.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data utama yang dikumpulkan yaitu : (1) pH tanah ditentukan dengan metode ekstraksi H_2O, (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 NH_4Oac pH 7, (7) katioan asam (Al dan H) ditentukan dengan metode ekstraksi 1 N KCl, (8) KTK dan Kejenuhan basa ditentukan dengan perhitungan.

Data–data hasil analisis tanah di laboratorium tersebut, dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik kimia tanah dan status kesuburan tanahnya. Analisis karakteristik kimia tanah dianalisis menggunakan kriteria penilaian status kimia tanah, sedangkan status kesuburan tanah dianalisis menggunakan kriteria penilaian kesuburan tanah dari Pusat Penelitian Tanah (PPT dalam Subroto, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

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.

ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

Tabel 1. Hasil Analisis Tekstur Tanah Di Laboratorium

No	Partikel Tanah	Kampung Muut	Kampung Dempar	Kampung Purwodadi	Kampung Sumber Sari	Kampung Melak Ilir
1	Debu (%)	13,50	13,90	17,80	20,70	7,30
2	Liat (%)	22,20	10,00	30,40	20,40	24,70
3	Pasir kasar (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	20,73
4	Pasir medium (%)	52,83	0,00	0,00	0,00	14,70
5	Pasir halus (%)	11,47	76,10	51,80	58,90	32,57
6	Pasir (Total) (%)	64,30	76,10	51,80	58,90	68,00
	Klas Tekstur	Lempung Liat Berpasir	Lempung 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 pemukaan 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.

Sifat Kimia Tanah

Data hasil analisis sifat kimia 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 2.

pH Tanah

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa keadaan pH tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat adalah berkisar antara 3,87 – 5,38 (tergolong sangat masam sampai masam). Keadaan ini disebabkan karena komplek pertukaran pada permukaan koloid dan larutan tanah didominasi oleh kation asam terutama kation Al^{+++} sehingga pH tanah rendah. Keadaan ini ddukung 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.

ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Kimia Di Laboratorium

No	Karakter	Kampung Muut	Kampung Dempar	Kampung Purwodadi	Kampung Sumber Sari	Kampung Melak Ilir
1	pH H_2O	4,52 (SM)	5,38 (M)	4,65 (SM)	4,99 (SM)	3,87 (SM)
2	C-organik (%)	4,76 (T)	3,17 (T)	3,78 (T)	1,71 (R)	1,81 (R)
3	N total (%)	0,46 (S)	0,22 (S)	0,24 (S)	0,16 (R)	0,15 (R)
4	C/N ratio	10,35 (S)	14,41(S)	15,75 (T)	10,69 (S)	12,07 (S)
5	P tersedia (ppm)	21,85 (S)	1,48 (SR)	0,79 (SR)	4,92 (SR)	2,12 (SR)
6	Kation basa dapat tukar					
	Ca^{++}	1,22me (SR)	2,33 me (R)	0,62 me (SR)	3,32 me (R)	0,24 me (SR)
	Mg^{++}	0,39me (SR)	1,55 me (S)	0,32 me (SR)	1,42 me (S)	0,07 me (SR)
	K^{+}	0,49 me (S)	0,37 me (R)	0,19 me (R)	0,26 me (R)	0,17 me (R)
	Na^{+}	0,09 me (SR)	0,07 me (SR)	0,08 me (SR)	0,11 me (R)	0,14 me (R)
7	Kapasitas Tukar Kation	4,36 me (SR)	4,92 (SR)	3,20 me (SR)	7,11 me (SR)	4,63 me (SR)
8	Kejenuhan Basa (%)	50,23 (S)	87,80 (ST)	37,81 (S)	71,87 (T)	13,39 (SR)
9	Kejenuhan Aluminium (%)	49,77 (ST)	12,20 (R)	62,19 (ST)	28,13 (S)	86,61 (ST)

Kandungan C Organik

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan C organik tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat adalah berkisar antara 1,71 % - 4,75 % (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.

Kandungan N Total

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan N total tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat 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 orgnaik 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.

C/N Ratio

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan N total tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat 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

ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

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 dekomposisnya dalam tanah, C/N ratio yang tinggi menunjukkan bahwa dekomposisi belum lanjut atau baru dimulai.

Kandungan P Tersedia

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan P tersedia tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat 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.

Kation-kation Basa Dapat Tukar

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan kation-kation basa dapat dipertukarkan pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat 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 curah 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.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa KTK tanah pada lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat adalah berkisar antara 3,20 – 7,1 me 100 g^{-1} tanah (tergolong sangat rendah). Keadaan ini

ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

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.

Kejenuhan Basa (KB) dan Kejenuhan Aluminium

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dan perhitungan terhadap jumlah kation menunjukkan bahwa kejenuhan basa (KB) tanah pada lahan lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat 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 komplek pertukaran pada permukaan koloid diduduki oleh kation Al. Selanjutnya dinyatakan oleh Hakim dkk. (1986) bahwa persen KB merupakan perbandingan antara jumlah miliekuivalen kation basa dengan miliekuivalen KTK, bila KB tanah tergolong rendah, maka kation Al merupakan kation yang dominan terjerap pada permukaan koloid.

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 kampung di daerah Kutai Barat tergolong sangat rendah sampai rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Karakter sifat kimia tanah lahan pekarangan dan lahan usahatani beberapa kampung Di Kabupaten Kutai Barat, 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 kampung di daerah Kutai Barat tergolong sangat rendah sampai rendah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikemukakan beberapa saran yaitu :

1. Untuk memperbaiki status kimia tanah perlu dilakukan pemupukan baik organik maupun anorganik, serta pemberian kapur.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mempelajari pengaruh berbagai

ZIRAA'AH, Volume 39 Nomor 1, Pebruari 2014 Halaman 30-36 ISSN 1412-1468

cara/macam/dosis pemupukan terhadap perubahan sifat kimia tanah..

DAFTAR PUSTAKA

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.

Indranada, H.K. 1986. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Bina Aksara, Jakarta.

Munawar, A. 2013. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press, Bogor.

Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis., M.A. Pulung., A.G. Amrah., A. Munawar., G.B. Hong., dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Unila, Lampung.

Poerwowidodo. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa, Bandung

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.