

## PERBEDAAN TINGKAT KESUBURAN TANAH LAPISAN ATAS (TOP SOIL) PADA BERBAGAI TOPOGRAFI HUTAN PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BIOLOGI (HPPB) UNIVERSITAS ANDALAS

*(Fertility Status of Top Soil on Some Topographical Position at The Forest for Biology Research Area Andalas University)*

Syafrimen Yasin, Rifki Fadilah and Irwan Darfis

Fakultas Pertanian Universitas Andalas

### ABSTRACT

To examine the relationship of topographical position and fertility status, field experiment has conducted at the forest for biology research area of Andalas University, Padang from June to October 2008. There are two kind of samples used in this study, there are composite soil samples for soil chemical analyses taken by auger at the depth of 0 - 20 cm at the top, while the core samples were taken for physical properties of soil. Both soil samples taken at ten points on each topographical position (top, middle and lower slope) with five replications. The result show that the textural class of the forest for biology research area of Andalas University, Padang is clay with high category general fertility status, stable where the nutrient cycle running on smooth way. This condition reflected by soil organic matter content and nutrient status of the study area. Although all of them are in the same fertility status, there were some effects of topographical position found in this study. The highest organic matter content found in the middle slop (5.18%) follow by top (4.55%) and lower slope position (4.05%). The total nitrogen content on the other hand, show different pattern. The highest nitrogen content in this study found on top position (0.48%), followed by middle and lower position by 0.47% and 0.28%, respectively. The available phosphorus (P) and exchangeable potassium (K) content found similar with the organic matter. The highest value available P and exchangeable K belong to middle slope (12.44 ppm and 0.71 me/100g), followed by top (9.60 ppm and 0.63 me/100 g) and lower slope (8.89 ppm and 0.43 me/100 g), respectively.

*Keywords: forest, soil fertility, topographical position, top soil*

### PENDAHULUAN

**E**kosistem Hutan merupakan kawasan yang memegang peranan penting dalam kehidupan karena hutan memiliki peranan multi fungsi. Diantara fungsi tersebut yakni sebagai tempat cadangan air, hutan yang terdiri dari tajuk yang rapat akan menahan turunnya air hujan supaya tidak memukul tanah secara langsung sehingga erosi permukaan dapat dicegah. Daun-daun dan ranting-ranting serta bagian tanaman lainnya yang jatuh ketanah merupakan sumbangan bahan organik yang penting bagi tanah (Yasin, 2001).

Bentukan tumbuh-tumbuhan di bawah lantai hutan membawa pengaruh yang unik terhadap iklim mikro daerah sekitarnya. Akibatnya, sinar matahari dilantai hutan berkurang sehingga temperaturnya berbeda

dengan diluar naungan (Haeruman, 1994). Di samping itu, tajuk hutan yang menaungi lantai hutan dapat menimbulkan iklim mikro dan kegiatan mikro-organisme tinggi. Kegiatan mikro-organisme akan mengakibatkan hancurnya serasah, yang selanjutnya melalui proses pencucian basa memberikan sifat-sifat khusus tanah hutan dan mampu menimbulkan kesuburan bagi tumbuh-tumbuhan hutan.

Brady and Weil (2001) menyatakan bahwa semakin curam suatu lereng (faktor lain konstan) maka semakin banyak air yang mengalir diatas permukaan dan semakin besar erosi akibat laju aliran air. Perbedaan faktor topografi dan lereng (faktor lain konstan) ini tentunya mengakibatkan kesuburan tanah di daerah puncak akan lebih rendah, hal ini disebabkan daerah puncak akan mengalami pengikisan lapisan atas tanah akibat aliran permukaan dan erosi tanah. Sedangkan di

daerah lembah terjadi penumpukan lapisan atas tanah yang terangkut oleh aliran permukaan maupun erosi. Sehingga, daerah lembah memiliki kesuburan tanah yang lebih tinggi daripada di daerah puncak.

Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas merupakan suatu lokasi yang diperuntukkan sebagai areal penelitian. HPPB terletak di kawasan kampus Universitas Andalas Limau Manih pada ketinggian 200 - 600 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan luas 150 Ha dan hutan ini dicirikan sebagai hutan tropis. Menurut Schmidt dan Ferguson tipe iklim tergolong pada Tipe (sangat basah) dengan curah hujan tahun 1980 sampai tahun 1984 rata-rata tahunan Kuranji 5.546 mm/tahun, dan terakhir curah hujan tahun 1992 sampai dengan 2002 rata-rata sebesar 3.723,9 mm/tahun.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat kesuburan tanah lapisan atas (top soil) pada berbagai kelas topografi hutan tropis (HPPB) Hutan Penelitian dan Pendidikan Biologi Universitas Andalas.

## BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel tanah untuk analisis kimia dilakukan dengan pemboran pada daerah puncak, tengah, dan lembah hutan. Sampel tanah diambil secara komposit yaitu dengan melakukan pemboran sedalam 0 - 20 cm. Untuk masing-masing topografi daerah pengambilan sampel dilakukan sebanyak 10 titik pengambilan sampel yang terdiri dari 5 ulangan yang selanjutnya dikompositkan. Pengambilan sampel untuk analisis sifat fisika tanah terdiri dari pengambilan sampel tanah

utuh dengan menggunakan ring sampel pada kedalaman 0 - 20 cm dengan 3 ulangan untuk setiap kelas topografi.

Analisis sampel tanah dilaboratorium meliputi : (1) Penetapan pH H<sub>2</sub>O dan KCl, (1:1) dengan metoda elektrometrik, (2) Penetapan C-organik dengan metoda Walkley dan Black, (3) Penetapan KTK tanah dengan metoda Pencucian Amonium Asetat, (4) Penetapan N-Total tanah dengan metoda Kjeldahl, (5) Penetapan P-Tersedia dengan metoda Bray II, (6) Penetapan K, Na, Ca, dan Mg dapat dipertukarkan dengan metoda Pencucian Amonium Asetat pH 7,0, (7) Penetapan Al-dd dengan metoda Titrasi, (8) Penetapan tekstur tanah dengan metode ayak dan pipet, (9) Penetapan Berat Volume, (BV) dengan metoda Gravimetri. Data yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium dinilai berdasarkan analisis statistika dengan uji t pada taraf 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh berbagai kelas topografi terhadap parameter kimia dan fisika tanah pada hutan tropis HPPB Universitas Andalas disajikan pada Tabel 1. Nilai pH tanah tertinggi ditemui pada topografi puncak (5,75) sedangkan yang terendah ditemui pada topografi lembah (5,14). Nilai pH tanah ini berbeda nyata pada berbagai topografi berdasarkan hasil analisis statistik uji t taraf 5 %. Rendahnya nilai pH tanah pada topografi lembah disebabkan oleh pencucian yang intensif oleh aliran air yang mengalir dari puncak ke lembah yang memiliki lebih sedikit sedikit vegetasi.

Tabel 1. Beberapa parameter sifat kimia serta nilai tekstur dan BV tanah Hutan Penelitian dan Pendidikan Biologi, Universitas Andalas

Kelas lereng	Tekstur tanah			BV	BO	pH (H <sub>2</sub> O)	AL-dd	Kej. Al
	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)					
Puncak	5,83	38,26	55,91	0,85 s	11,84 a	5,75 a	2,25 a	28,09 a
Tengah	8,45	15,26	76,29	0,80 s	12,95 a	5,61 b	2,63 a	30,72 a
Bawah	14,35	10,42	75,23	0,90 s	9,77 a	5,14 c	3,56 b	44,95 b

\* angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNT 5%.

Kandungan Al-dd terendah ditemukan pada topografi puncak (2,25 me/100g) dan yang tertinggi ditemukan pada topografi lembah (3,56 me/100g). Kejenuhan Al paling

tinggi terdapat pada topografi lembah, diikuti topografi tengah dan yang terendah pada topografi puncak (Tabel 1). Tingginya kandungan Al-dd dan kejenuhan Al-dd,

nampaknya sejalan dengan penurunan nilai pH tanah (Tabel 1). Dimana pada topografi puncak dengan kandungan Al-dd dan kejenuhan Al yang rendah juga memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan topografi tengah dan lembah. Hal ini sesuai dengan penelitian-penelitian pada tanah mineral masam seperti di Brazil, Peru, Puerto Rico yang diperoleh keyakinan bahwa Al merupakan kation yang dominan pada kompleks jerapan. Pada tanah-tanah masam dengan nilai pH kurang dari 4,5 sumber kemasaman tanah yang utama adalah ion Al yang dihidrolisis (Sanchez,1992).

Rendahnya kandungan Al-dd dan kejenuhan Al pada topografi puncak dan tengah dibandingkan dengan lembah berhubungan dengan kandungan bahan organik tanah yang juga lebih tinggi pada topografi puncak dan tengah. Bahan organik tanah akan dapat mengikat Al-dd membentuk reaksi metal-organokomplek sehingga Al menjadi tidak reaktif (Tan, 2001)

Kandungan bahan organik tanah tertinggi ditemukan pada topografi tengah 12,95 %, diikuti topografi puncak (11,84%) dan yang terendah pada topografi lembah (9,77 %). Tingginya kandungan bahan organik pada topografi tengah diduga disebabkan oleh angkutan bahan organik dari puncak yang terhanyutkan oleh air dan tertumpuk lebih banyak pada bagian tengah karena memang pada bagian tengah ini memiliki topografi yang lebih landai dibandingkan dengan lembah, sedangkan rendahnya kandungan bahan organik tanah pada topografi lembah berhubungan dengan kerapatan vegetasi (pohon) lebih jarang dibandingkan dengan topografi puncak dan lembah. Dengan demikian pengembalian bahan organik berupa ranting, daun, buah dan bagian lain dari tumbuhan hutan menjadi lebih rendah. Selain itu, tingginya kandungan bahan organik berhubungan dengan ketinggian pohon dan kerapatan yang lebih rapat sehingga menciptakan iklim mikro yang lebih lembab. Menurut Resosoedarmo, *et al* (1986) dan Sombroek (1993) tingginya kelembaban tanah akan meningkatkan laju aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimia pada permukaan tanah, sehingga mempercepat pelapukan bahan organik yang akan mempengaruhi sifat kimia tanah seperti ketersediaan unsur hara N, P, dan kation-kation basa. Mustofa (2007) menyatakan, bahwa kandungan bahan organik tanah lebih banyak

terdapat pada vegetasi rapat daripada vegetasi yang jarang. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan bahan organik yang lebih banyak dari akar mati yang dihasilkan vegetasi kecil seperti tanaman penutup tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yasin (2010), dimana kandungan bahan organik tanah yang tertinggi ditemui pada ekosistem hutan dibandingkan dengan tipe penggunaan lahan lainnya yang memiliki kerapatan tanaman yang lebih jarang seperti karet, kelapa sawit, kebun campuran dan tegalan.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa kandungan N-total tertinggi terdapat pada topografi puncak (0,48 %), diikuti oleh topografi tengah (0,47 %) dan topografi lembah (0,28 %). Rendahnya kandungan N-total tanah di topografi lembah dibandingkan topografi puncak dan tengah, sejalan dengan tingginya kandungan bahan organik di daerah puncak. Kondisi ini juga ditambah oleh aliran air yang lebih cepat di daerah. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2003), dimana Nitrogen sangat mudah tercuci (leaching) oleh air dan curah hujan yang tinggi. Kandungan N-total tanah pada hutan tropis HPPB Universitas Andalas lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai N-total pada hutan di daerah lain seperti di Kabupaten Damaraya, Sumatera Barat dimana kandungan N-total tanah ekosistem hutannya hanya sebesar 0,15 % (Yasin, 2010).

Rendahnya nilai pH tanah dan kandungan bahan organik tanah serta tingginya kandungan dan kejenuhan Al tanah di topografi lembah menyebabkan rendahnya kandungan P-tersedia tanah pada topografi lembah tersebut (9,78 ppm) dan kandungan P tertinggi di jumpai pada topografi puncak yaitu sebesar 14,29 ppm. Hardjowigeno (2003) berpendapat bahwa faktor yang mempengaruhi tersedianya P yang terpenting adalah pH tanah, dimana P paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral (pH 6 - 7). Dalam tanah masam banyak unsur P yang telah berada dalam tanah yang terikat oleh Fe dan Al sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Disamping itu tingginya kandungan P pada topografi puncak juga disebabkan oleh sumbangan asam-asam organik yang dihasilkan selama proses dekomposisi bahan organik. Asam-asam organik tersebut akan mengikat Al dengan membentuk senyawa kompleks dan khelat dengan Al sehingga P yang terikat oleh Al akan terlepas dan menjadi tersedia. Semakin besar kandungan bahan

organik di dalam tanah maka akan semakin besar pula kandungan P- tersedia di dalam tanah. Hal ini didukung oleh Tan (2001), yang menyatakan bahwa asam-asam organik seperti

fulvat dan humat dapat membentuk kompleks dan khelat yang akan mengikat logam Al, Fe, Mn.

Tabel 1. Beberapa parameter sifat kimia tanah Hutan Penelitian dan Pendidikan Biologi, Universitas Andalas.

Kelas lereng	N-tot (%)	P- tersedia (ppm)	Ca-dd	Mg-dd	K-dd	Na-dd	KTK
			me/100 g				
Puncak	0,48 a*	9,78 a	1,23a	1,45a	0,63a	1,45a	31,67 a
Tengah	0,47 a	12,01 a	1,27a	1,63 a	0,71 b	1,32 b	29,86 a
Bawah	0,28 b	14,29 a	0,91b	0,83 b	0,43 c	1,19 c	24,36 a

\* angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNT 5%.

Nilai KTK tanah yang tertinggi terdapat pada topografi puncak (31,67 me/100g) namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan daerah tengah (29,86 me/100g) dan lembah (24,36 me/100g). Tingginya nilai KTK tanah pada topografi puncak berhubungan dengan kandungan bahan organik dan kandungan liat yang juga lebih tinggi di topografi puncak dibandingkan dengan topografi lembah. (Tabel 1 dan 2). Hal ini sesuai dengan pendapat Brady dan Weil (2002 ) menyatakan bahwa besar kecilnya nilai KTK tanah dipengaruhi oleh tekstur dan bahan organik tanah. Semakin halus tekstur tanah maka semakin tinggi KTK. Hal ini berkaitan dengan semakin luasnya jerapan permukaan kation-kation. Sedangkan bahan organik merupakan penyumbang muatan negatif sehingga meningkatkan KTK tanah. Sanchez (1993) menyatakan bahwa pada perladangan, perubahan pH dan kadungan bahan organik tanah mempengaruhi daya tukar kation efektif. Pada hutan di Peru, KTK efektif naik seiring naiknya pH tanah akibat pembakaran pada bulan-bulan pertama dan menurun seiring dengan penurunan pH tanah pada tahun-tahun berikutnya.

Kandungan basa-basa (Ca, Mg, K dan Na) pada topografi puncak dan tengah lebih tinggi dibandingkan dengan topografi lembah. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik pada topografi atas dan tengah lebih tinggi dibandingkan dengan topografi lembah. Tingginya Nilai kation basa pada daerah puncak dan tengah disebabkan karena sumbangan dari proses dekomposisi bahan organik, semakin tinggi kandungan bahan organik tentu akan semakin banyak pula jumlah kation basa yang dapat disumbangkan. Disamping itu kehilangan kation basa akibat

proses pencucian dan erosi juga lebih banyak terjadi pada topografi bawah. Hal ini sesuai dengan pendapat Brady dan Weill (2002) yang menyatakan bahwa pelindihan dapat meningkatkan kemasaman tanah. Karena pelindihan ini, basa yang didesak dari kompleks koloida akan terangkut oleh aliran air. Proses ini akan meningkatkan kemasaman secara tidak langsung dengan menghilangkan basa yang sebetulnya dapat bersaing dengan hidrogen dan aluminium pada kompleks jerapan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada hutan tropis HPPB Universitas Andalas terlihat bahwa tingkat kesuburan tanah pada hutan tersebut masih stabil tergolong tinggi. Hal ini terlihat dari kandungan bahan organik, unsur hara (N, P, K) yang masih tinggi pada puncak, tengah, dan lembah. Rata-rata kandungan bahan organik untuk topografi puncak, tengah, dan lembah masing-masingnya yaitu (11,84 %, 12,95 %, dan 9,77 %) sedangkan kandungan N-total yaitu (0,48 %, 0,47 %, dan 0,28 %) kandungan P-tersedia (9,78 ppm, 12,01 ppm, dan 14,29 ppm) serta kandungan K (0,63 me/100 g, 0,71 me/100 g, dan 0,43 me/100 g. Hal ini disebabkan tingkat penutupan lahan yang baik seperti adanya stratifikasi tajuk dan penutupan lantai hutan oleh serasah serta kerapatan vegetasi yang tinggi sehingga proses pencucian dan erosi dapat dikendalikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brady, N.C. and R.R. Weil. 2002 *The nature and Properties of Soils*, 13<sup>th</sup> edition. Macmillan, NewYork. 683 hal.
- Haeruman, S.S. H. 1994. Manfaat hutan dan pelestarian keanekaragaman hayati dalam pembangunan berkelanjutan. Fakultas Kehutanan IPB. Halaman 7 - 14.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu tanah. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 halaman.
- Jordan, C. F. 1995. *Nutrient Cycling in Tropical Ecosystem*. John Wiley and Sons. New York.
- Musthofa, A. 2007. Perubahan Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah pada Hutan Alam yang Diubah Menjadi Lahan Pertanian di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser [Skripsi]. Jurusan Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Resosoedarmo, R.S., Kartawijaya, K., Soegianto, A. 1986. *Pengantar Ekologi*. Penerbit Remadja Karya CV. Bandung.
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan tanah Tropika. Terjemahan Hamzah, A. Institut Teknologi Bandung. 397 hal.
- Soembroek, W.G., F.O. Nachtergale and A. Hebel. 1993 Amount, Dynamics and sequestration carbon in tropical soils. *Ambio* 22: 417-426.
- Soemarwoto, O. 1992. Peranan hutan tropik dan hidrologi, pemanenan global dan keanekaragaman hayati. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. halaman 1 - 29.
- Tan K.H. 2001. *Enviromental Soil Science*. 3<sup>rd</sup> edition. Marcel Dekker, Inc. New York, 557 hal.
- Yasin, S. 2001. Water and nutrient budget under a tropical montane forest in the South Ecuadorian Andes. *Journal Byreuther Boden Kunlicke Berichte Deutchland*. 199 halaman.
- Yasin, S. 2010. Changes of soil properties on various ages of rubber trees in Dhamasraya, west Sumatera. Indonesia. *J. Trop Soils*. 15: 1-7.

—oo0oo—