

**ANALYSIS OF LAND CHARACTERISTICS OUTBOUND AREA TO SUPPORT TOURISM IN MANADO CITY****Analisis Karakteristik Lahan Kawasan Outbound Untuk Menunjang Pariwisata di Kota Manado****Ronny Soputan<sup>1\*</sup>, Djoni Kaunang<sup>1)</sup>, dan Verry R.Ch. Warouw<sup>1)</sup>**

<sup>1\*</sup> Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia

\*Corresponding author:  
[ronnysoputan5@yahoo.com](mailto:ronnysoputan5@yahoo.com)

**Abstract**

This study aims to: (1) determine the type of vegetation/soil use; (2) knowing the morphology and analyzing the characteristics of the outbound soil; (3) Determine land suitability classification for tourism; and (4) recommendations for land use directions in outbound tourism areas. This research was conducted at Outbound Treetop Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina, Bunaken sub-district, Manado city. This research is a descriptive exploratory research with a variable approach through field surveys and supported by laboratory analysis. Observation and collection of data on the type of vegetation/land use is carried out by means of a field survey. Analysis of soil characteristics was carried out on the physical and chemical properties of the soil referring to the Staff of the Bogor Soil Research Center. The results showed that (1) the type of vegetation on the outbound route for Flying-Fox and Sky Bridge was dominated by mango trees (*Mangifera indica*), followed by breadfruit trees (*Artocarpus altilis*) and walnuts (*Canarium Indicum*); (2) land morphology and physical characteristics Soil in this area, namely the effective depth of soil is included in the deep class (> 100 cm), located at an altitude of 20 - 42 m above sea level, the slope consists of 0 - 2% (flat), 2 - 8% (wavy) and 8 - 15 % (wavy), loamy sand textured, and fast soil permeability, well drained, no rock outcrops and flood hazard (3) soil chemical characteristics in this area consist of soil pH 6.77 - 6.98 (neutral), C-organic ranging 0.31 - 1.74 (very low - low), total N 0.03 - 0.15 % (very low - low), C/N ratio 3.48 - 12.43 % (very low - low), Available-P is 7.64 - 11.46 ppm (very low - low), and available K ranges from 12.73 - 23.70 ppm (low - moderate); (4) The suitability of tourism land in the Outbound Manado Treetop Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina area is included in the good criteria.

Keywords: land characteristics, outbound, tourism, Manado city

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengetahui jenis vegetasi/penggunaan tanah; (2) mengetahui morfologi dan menganalisis karakteristik tanah outbound; (3) Menetapkan klasifikasi kesesuaian lahan untuk pariwisata; dan (4) rekomendasi arahan penggunaan tanah di kawasan wisata outbound. Penelitian ini dilaksanakan di Outbound Treetop Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina, kecamatan Bunaken, kota Manado. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan variabel melalui survei lapangan dan didukung oleh analisis laboratorium. Pengamatan dan pengambilan data tentang jenis vegetasi/penggunaan tanah dilakukan dengan cara survei lapangan. Analisis karakteristik tanah dilakukan atas sifat fisik dan kimia tanah yang mengacu pada Staf Pusat Penelitian Tanah Bogor. Hasil penelitian menunjukkan (1) Jenis vegetasi pada jalur outbound untuk *Flying-Fox* dan *Sky Bridge* didominasi oleh pohon mangga (*Mangifera indica*), diikuti oleh pohon sukun (*Artocarpus altilis*) dan kenari (*Canarium Indicum*);(2) morfologi lahan dan karakteristik fisik tanah di kawasan ini yaitu kedalaman efektif tanah termasuk pada kelas dalam (> 100 cm), terletak pada ketinggian 20 - 42 m dpl, kemiringan lereng terdiri atas 0 - 2 % (datar), 2 - 8 % (berombak) dan 8 - 15 % (bergelombang), bertekstur pasir berlempung, dan permeabilitas tanah cepat, berdranase baik, tidak terdapat singkapan batuan dan bahaya banjir (3) karakteristik kimia tanah di kawasan ini terdiri atas pH tanah 6,77 - 6.98 (netral), C-organik berkisar 0,31 - 1,74 (sangat rendah - rendah), N total 0,03 - 0,15 % (sangat rendah - rendah), ratio C/N 3,48 - 12,43 % (sangat rendah - rendah), P-tersedia 7,64 - 11,46 ppm (sangat rendah - rendah), dan K tersedia berkisar 12,73 - 23,70 ppm (rendah - sedang); (4) Kesesuaian lahan pariwisata di

kawasan Outbound Manado Treetop Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina termasuk pada kriteria baik.

*Kata kunci: karakteristik lahan, outbound, pariwisata, kota manado*

## PENDAHULUAN

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 7301/Kpts-II/1991 tanggal 15 Oktober 1991 kawasan Taman Nasional Bunaken (TNB) dengan luas 89.065 ha, meliputi wilayah Pulau-pulau Bunaken, Siladen, Manado Tua, Mantehage, Nain, Wori, Tanjung Pisok; serta wilayah pesisir Arakan Wawontulap, dan sebagian wilayah pesisir Tongkaina (Poli, 2013). Menurut Prasita (1996 *dalam* Permana, 2010), kawasan pesisir merupakan kawasan yang unik karena terdiri dari komponen daratan dan lautan.

Sebagai bagian dari wilayah Taman Nasional Bunaken, pesisir kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken, memiliki keindahan alam yang eksotik dan daya tarik tersendiri. Penetapan kelurahan Tongkaina, kecamatan Bunaken sebagai lokasi kawasan rekreasi di Kota Manado, tercantum dalam Peraturan Daerah Kota Manado Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Manado Tahun 2014 – 2034. Dalam rencana pengembangan dan pengelolaan kawasan pariwisata, kebijakan yang ditetapkan oleh pemerintah Kota Manado antara lain: pengembangan wisata alam untuk kegiatan pariwisata dilakukan sesuai dengan asas konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.

Kecamatan Bunaken memiliki luas 704,8 ha termasuk di dalamnya kawasan Grand Luley Resort Tongkaina seluas 15 Ha. Di kawasan Grand Luley Resort Tongkaina, memiliki potensi obyek dan daya tarik wisata alam berupa hutan mangrove/bakau, keindahan bawah laut (terumbu karang) dan berbagai flora dan fauna. Sedangkan obyek dan daya tarik

wisata buatan yang dikembangkan adalah outbound Treetop Zipline Grand Luley Resort Tongkaina seluas kurang lebih 4 (empat) ha.

Outbound sudah menjadi olahraga rekreasi sekaligus sebagai wahana pendidikan yang sangat digemari di kalangan pelajar maupun dikalangan masyarakat umum (Alfina, 2013). Outbound adalah kegiatan diluar ruangan (*outdoor*) yang tujuannya untuk relaks dan santai, dengan rangkaian petualangan atau permainan yang relatif ringan (Susanta, 2010 *dalam* Kurniawan, 2017), yang menyenangkan dan penuh tantangan (Asti, 2009 *dalam* Kurniawan, 2017). Bentuk kegiatannya berupa simulasi kehidupan melalui permainan (*games*) yang kreatif, rekreatif dan edukatif.

Objek wisata outbound Treetop Zipline Grand Luley Resort Tongkaina sebelumnya adalah lahan pertanian yang didominasi oleh vegetasi buah-buahan. Pemanfaatan lahan pertanian sebagai kawasan pariwisata melalui inovasi budidaya tanaman buah-buahan dan tanaman lokal/asli lainnya sebagai jalur outbound adalah yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Manajemen lahan pertanian melalui pendekatan model tata ruang rekreasi/wisata outbound dalam koridor konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya, merupakan langkah bijak dan sangat strategis diterapkan, karena selain relevan dengan upaya pengembangan wisata, juga memiliki nilai estetika lingkungan yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis vegetasi/penggunaan tanah, mengetahui morfologi dan karakteristik lahan, serta menentukan kesesuaian lahan untuk pariwisata.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Kawasan wisata outbound Treepot Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado berada pada titik koordinat N 01°34'22.35'' dan E 124°48'31.35''. Luas lahan yang menjadi sasaran penelitian ini adalah 4 ha dari luas keseluruhan kawasan Grand Luley Resort Tongkaina yaitu sekitar 15 ha. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Kegiatan ini dilaksanakan selama kurang lebih tiga bulan.

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah dan bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis sifat fisik dan kimia tanah. Peralatan yang digunakan seperti alat survei tanah (kompas, meteran, *Geographical Position System* (GPS), dan altimeter), alat untuk membuat profil tanah (cangkul, sekop, parang, pisau, botol air, kamera/HP), alat tulis (spidol, pulpen dan pensil), serta personal komputer untuk mengolah data dan menampilkan hasil analisis data.

### Metode Pengumpulan Data dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan variabel melalui survei lapang dan didukung oleh analisis laboratorium. Pengamatan dan pengambilan data tentang jenis vegetasi/penggunaan tanah dilakukan dengan cara survei lapangan, yaitu dengan mengamati secara deskriptif jenis vegetasi/penggunaan tanah yang dominan di lokasi penelitian.

Pengamatan tanah dilakukan melalui profil tanah. Pada masing-masing lokasi pengambilan contoh tanah, dicatat tinggi tempat dari permukaan laut ditentukan dengan bantuan altimeter. Untuk

menentukan kemiringan lereng digunakan *abney hand level*. Di samping itu diamati pula singkapan batuan, bahaya erosi, bahaya banjir. Pengambilan contoh tanah dilakukan untuk keperluan analisis sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah yang dianalisis adalah tekstur dan permeabilitas tanah, sedangkan sifat kimia tanahnya adalah pH, C-organik, N, P dan K.

Klasifikasi kesesuaian lahan ditentukan berdasarkan besarnya faktor pembatas seperti draenase tanah, bahaya banjir, permeabilitas, kemiringan tanah/lereng, tekstur tanah, dalamnya batuan kerikil dan kerakal (2 mm – 25 cm), batu (> 25 cm) dan batuan (> 60 cm), volume batuan, serta ketersediaan hara (N, P, K) dan pH tanah. Data-data tanah yang telah terkumpul selanjutnya diolah untuk menentukan klasifikasi kesesuaian lahan untuk pariwisata (Hardjowigeno, 2011).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis Vegetasi dan Penggunaan Tanah

Outbound Treepot Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina merupakan salah satu kawasan pengembangan jasa pariwisata di Kota Manado. Aktivitas di kawasan ini berupa sirkuit petualangan dari satu pohon ke pohon lainnya. Jalur outbound untuk *Flying-Fox* dan *Sky Bridge* ini berada pada ketinggian antara 2-20 meter. Pada wahana *flying fox* terdiri dari 10 jalur, dengan jalur terpanjang sekitar 200 meter dan memiliki 5 *Sky Bridge*. Pohon mangga (*Mangifera indica*) adalah vegetasi yang mendominasi sebagian besar pada sirkuit kawasan wisata outbound, diikuti oleh pohon sukun (*Artocarpus altilis*) dan kenari (*Canarium Indicum*). Selain tiga vegetasi (pohon) tersebut, di kawasan ini juga terdapat vegetasi lain seperti kelapa (*Coccus nucifera*), pisang (*Musa sp*) dan tanaman non-budaya seperti semak-perdu yang didominasi oleh Alang-alang (*Imperata cylindrica*), diikuti oleh

Mimosa (*Mimosa* sp), *Chlorataria* sp dan *Centrosema* sp, dan rumput.

*Chlorataria* sp dan *Centrosema* sp memiliki kemampuan untuk mengfiksasi nitrogen (N) sekaligus berfungsi sebagai pemasok N ke dalam tanah. Dalam konteks kesuburan tanah, *Centrosema* juga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan gulma seperti alang-alang. Sementara itu, tanaman *Chlorataria* selain dapat digunakan sebagai sumber pemasok N juga dapat dijadikan sumber bahan baku pupuk organik. Khusus vegetasi rumput yang ditanam pada areal outbound dapat berfungsi penyimpan air tanah dan dapat memperkecil terjadinya erosi di musim hujan. Secara umum, erosi pada lahan di lokasi wisata outbound didominasi oleh erosi permukaan. Laju erosi permukaan tanah ini akan berkurang seiring dengan semakin meningkatnya penutupan permukaan tanah oleh vegetasi rerumputan.

### **Karakteristik Lahan**

#### **Morfologi Lahan**

Secara umum dapat dikemukakan bahwa horison pada profil tanah di kawasan wisata outbound cenderung memiliki keragaman yang berbeda pada setiap horison. Kedalaman efektif tanah termasuk pada kelas dalam (> 100 cm), berdranase baik, tidak terdapat singkapan batuan dan bahaya banjir. Di samping itu, kawasan ini terletak pada ketinggian 20 - 42 m dpl, dan terdapat tiga kelas kemiringan lereng yaitu 0 - 2 % (datar), 2 - 8 % (berombak) dan 8 - 15 % (bergelombang).

#### **Fisik Tanah**

Hasil analisa contoh tanah menunjukkan, tekstur tanah di kawasan Outbound didominasi oleh fraksi pasir, kemudian diikuti oleh fraksi debu dan fraksi liat. Tekstur tanah di kawasan ini termasuk pada kelas pasir berlempung, memiliki permeabilitas tanah termasuk pada kriteria cepat.

Tekstur tanah sangat menentukan kecepatan infiltrasi dan kemampuan tanah menahan dan menyimpan air, serta tata udara relatif lebih baik. Tanah dengan fraksi pasir, mempunyai infiltrasi yang tinggi tetapi kemampuan mengikat air yang rendah. Kandungan fraksi liat yang sedikit, menyebabkan tanah mempunyai kemantapan agregat yang kurang baik sehingga sering kehilangan unsur hara lewat pelindian dan erosi (Arifin, 2011).

### **Kimia Tanah**

pH tanah (H<sub>2</sub>O) termasuk pada kriteria netral, C- organik dan N-total masing-masing memiliki kriteria sangat rendah sampai dengan rendah, dan ratio C/N sangat rendah sampai dengan sedang. Untuk fosfor (P) tersedia termasuk pada kriteria sangat rendah sampai dengan rendah, dan kalium (K) tersedia rendah sampai dengan sedang.

Pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah selain dipengaruhi oleh kualitas bahan organik, juga dipengaruhi oleh kecepatan peruraiannya dalam tanah. Kecepatan peruraian ini sangat dipengaruhi oleh ratio C/N dari bahan organik tersebut. Bila ratio C/N-nya rendah, bahan organik dapat dikatakan memiliki kualitas tinggi, karena lebih mudah terdekomposisi dan lebih cepat menyediakan unsur hara. Lain halnya dengan bahan organik dengan ratio C/N tinggi, yang akan mengalami peruraian lebih lambat sehingga unsur hara yang dikandungnya hanya secara berangsur akan menjadi bebas dan tersedia bagi tanaman.

Reaksi tanah (pH tanah) tidak hanya menunjukkan sifat kemasaman tanah, juga berkaitan dengan sifat kimia tanah lainnya, misalnya ketersediaan unsur hara fosfor (P) dan lain-lain (Hanudin, 2000 dalam Arifin, 2011). Di sisi lain ada kecenderungan terjadi akumulasi kation basa seperti K pada lapisan tanah atas dibandingkan dengan lapisan tanah di bawahnya. Hal ini sangat erat kaitannya dengan mobilitas kation-kation basa tersebut di dalam tanah.

Pada musim hujan, kation  $K^+$ , terlindi ke lapisan tanah yang lebih dalam. Sebaliknya pada musim kemarau kation ini akan bergerak mengikuti gerakan air yang menuju ke lapisan permukaan tanah.

### **Klasifikasi Kesesuaian Lahan Untuk Pariwisata**

Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk pariwisata menunjukkan kesesuaian lahan diklasifikasikan pada kategori Baik. Di kawasan outbound ini tanahnya berdraenase baik, tekstur tanahnya pasir berlempung, dan tidak terdapat singkapan batuan dan ancaman bahaya banjir. Di samping itu, kemiringan lereng di kawasan ini didominasi oleh datar diikuti oleh landai dan agak miring. Pada posisi demikian, ancaman erosi permukaan tanah relatif ringan. Pada lahan dengan kemiringan lereng agak miring yang ditumbuhi oleh alang-alang perlu ditanami rumput-rumputan atau tanaman tahunan seperti buah-buahan.

### **Rekomendasi Arah Penggunaan Lahan**

Di kawasan outbound ini tanahnya berdraenase baik, tekstur tanahnya pasir berlempung, dan tidak terdapat singkapan batuan dan ancaman bahaya banjir. Di samping itu, kemiringan lereng di kawasan ini didominasi oleh datar diikuti oleh landai dan agak miring. Pada posisi demikian, ancaman erosi permukaan tanah relatif ringan. Pada lahan dengan kemiringan lereng agak miring yang ditumbuhi oleh alang-alang perlu ditanami rumput-rumputan atau tanaman tahunan seperti buah-buahan.

Dalam perencanaan penggunaan lahan pariwisata, faktor tanah merupakan salah satu sumber daya fisik yang sangat penting. Tanah dicirikan oleh salah satu atau kedua sifat berikut (Hardjowigeno, 2011): (1) mempunyai horison-horison atau lapisan tanah sebagai hasil dari proses pembentukan tanah; dan/atau (2) mempunyai kemampuan untuk menopang

pertumbuhan dan perakaran tanaman dalam lingkungan alami. Sifat-sifat tanah yang menentukan potensi penggunaan lahan untuk pariwisata perlu diungkapkan secara teliti dengan melakukan survei tanah di lapang, dibantu dengan analisis tanah di laboratorium (Rossiter, 2000 dalam Rayes, 2007; Hardjowigeno, 2011).

Faktor penghambat yang perlu diperhatikan di areal Outbound adalah permeabilitas tanahnya adalah cepat. Hal ini ditunjang oleh tekstur tanahnya di dominasi oleh fraksi pasir. Pada kondisi demikian ancaman kekurangan air di musim kemarau perlu mendapat perhatian. Di pihak lain, ketersediaan unsur hara N dan P termasuk pada kriteria sangat rendah sampai dengan rendah, dan unsur hara K tersedia termasuk rendah sampai dengan sedang. Ketiga unsur hara tersebut merupakan hara makro dan paling banyak diambil oleh tanaman. Oleh karena itu, tindakan pemupukan N, P dan K perlu dilakukan.

### **KESIMPULAN**

Jenis vegetasi pada jalur outbound untuk *Flying-Fox* dan *Sky Bridge* didominasi oleh pohon mangga (*Mangifera indica*), diikuti oleh pohon sukun (*Artocarpus altilis*) dan kenari (*Canarium Indicum*).

Karakteristik fisik tanah kawasan ini terdiri atas kedalaman efektif tanah termasuk pada kelas dalam ( $> 100$  cm), terletak pada ketinggian 20 - 42 m dpl, kemiringan lereng terdiri atas 0 - 2 % (datar), 2 - 8 % (berombak) dan 8 - 15 % (bergelombang), bertekstur pasir berlempung, dan permeabilitas tanah cepat,

Karakteristik kimia tanah di kawasan ini terdiri atas pH tanah 6,77 - 6,98 (netral), C-organik berkisar 0,31 - 1,74 (sangat rendah sampai dengan rendah), N total 0,03 - 0,15 % (sangat rendah sampai dengan rendah), ratio C/N 3,48 - 12,43 % (sangat rendah sampai dengan rendah, P-tersedia 7,64 - 11,46 ppm (sangat rendah

sampai dengan rendah), dan K tersedia berkisar 12,73 - 23,70 ppm (rendaj sampai dengan sedang).

Kesesuaian lahan pariwisata di kawasan Outbound Manado Treetop Zipline Park Grand Luley Resort Tongkaina termasuk pada kriteria baik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan riset Dasar Unggulan Universitas Sam Ratulangi tahun 2019 dan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Sam Ratulangi Manado yang telah menjadi fasilitator dalam kegiatan ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alfina, I. 2013. Manajemen Pengelolaan Fasilitas Outbound Objek Wisata Linggo Asri Sebagai Wahana Pendidikan Rekreasi di Kabupaten Pekalongan. Skripsi. Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Arifin, Z. 2011. Analisis nilai Indeks Kualitas Tanah Entisol Pada Penggunaan Lahan yang Berbeda. *Agroteksos* Vol. 21(1):47-54.
- Gunawan, 2016. Pengembangan Agrowisata Untuk Kemandirian Ekonomi dan Pelestarian Budaya di Desa Kerta, Payangan Gianyar. *JUMPA* Volume 3 (1): 156-174).
- Hardjowigeno, S.2011. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Gadjah Mada University Press.xx+352 hlm.
- Kainde, R.D., S.P. Ratag., J.S. Tasirin dan D. Faryanti. 2011. Analisis Vegetasi Hutan Lindung Gunung Tumpa. *Jurnal Eugenia*. Vol. 17(3):18-27.
- Komarani, U., O. Satjapradja., M. L. Salampessy,2015. Identifikasi dan Penilaian Objek Wisata Alam (Studi Kasus di Taman Nasional Ujung Kulon) *Jurnal Nusa Sylva*,Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa Volume 16 (2): 35-41.
- Kurniawan, A. 2017. Analisis Manajemen Outbound Kali Boyong Camp Pakem Sleman. Skripsi Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta .
- Permana, E., H.R. Santosa, dan B. Soemardiono, 2010. Integrasi Pengembangan Wisata Pantai dan Pemukiman Nelayan di Pesisir Barat Kabupaten Bengkulu Selatan Dalam Rangka Konservasi Alam. Seminar Nasional Perumahan Permukiman dalam Pembangunan Kota. Jurusan Arsitektur ITS, 15 halaman.
- Poli, R, 2013. Kewenangan Pemerintah Daerah Terhadap Pengelolaan Taman Nasional Bunaken Provinsi Sulawesi Utara. Program Studi Ilmu Hukum Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Rayes, M.L. 2007. Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan. Edisi 1, Andi Yogyakarta. xx+300 hlm.
- Sakdiah, Emi Roslinda, Sofyan Zainal., 2017. Daya Tarik Objek Wisata Alam Pulau Senoa Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Hutan Lestari* Vol. 5 (1) : 52 – 61.
- Santosa, H. 2015. Model Pengembangan Tata Kelola Pariwisata di Taman Nasional Bunaken. Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Staf Pusat Penelitian Tanah (PPT). 1983. Term of Reffrence Klasifikasi

Kesesuaian Lahan. Proyek Penelitian  
Pertanian Menunjang Transmigrasi

(P3MT). Pusat Penelitian Tanah.  
Bogor.