



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

# **FRAKSIONASI FOSFOR TANAH VULKANIS PADA LERENG BARAT GUNUNG TANDIKAT, SINGGALANG, DAN TALAMAU**

**SKRIPSI**



**DINO FEBI PUTRA  
0910212195**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

**FRAKSIONASI FOSFOR TANAH VULKANIS PADA LERENG BARAT  
GUNUNG TANDIKAT, SINGGALANG, DAN TALAMAU .**

**Oleh :**

**DINO FEBI PUTRA**

**0910212195**

**SKRIPSI**

***Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian***

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2015**

**FRAKSIONASI FOSFOR (P) TANAH VULKANIS PADA LERENG  
BARAT GUNUNG TANDIKAT, SINGGALANG, DAN TALAMAU**

**OLEH  
DINO FEBI PUTRA  
0910212195**

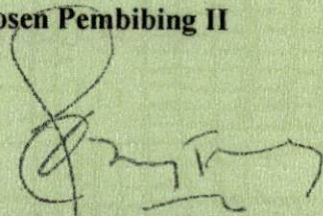
**MENYETUJUI**

**Dosen Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. Dian Fiantis, M.Sc  
NIP. 196407091990012001**

**Dosen Pembimbing II**



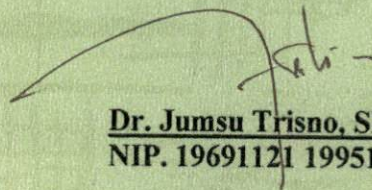
**Prof. Dr. Ir. Yulnafatmawita, M.Sc  
NIP. 196007081986032001**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**




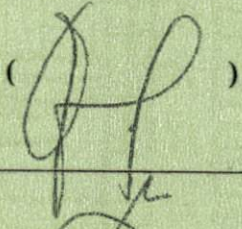
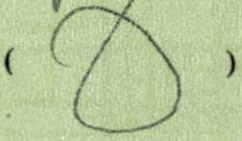

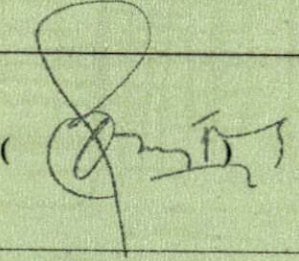
**Prof. Ir. H. Ardi, M.Sc  
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Prodi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas**



**Dr. Jumsu Trisno, SP, M.Si  
NIP. 19691121 199512 1 001**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 3 November 2015.

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Prof. Dr. Ir Amrizal Saidi, M.S		Ketua
2.	Dr. Ir. Gusnidar, MP		Sekretaris
3.	Dr. Juniarti, S.P, M.P		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Dian Fiantis, M.Sc		Anggota
5.	Prof. Dr. Ir. Yulnafatmawita, M.Sc		Anggota



## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Hadits yang diriwayatkan oleh Imam Muslim dalam shahihnya, dari hadits Abu Hurairah radhiyallahu 'anhu yang membahas menuntut ilmu, sesungguhnya Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda :

*“Barangsiapa yang menempuh suatu perjalanan dalam rangka untuk menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga. Tidaklah berkumpul suatu kaum di salah satu masjid di antara masjid-masjid Allah, mereka membaca Kitabullah serta saling mempelajarinya kecuali akan turun kepada mereka ketenangan dan rahmat serta diliputi oleh para malaikat. Allah menyebut-nyebut mereka dihadapan para malaikat.”*

Teruntuk buat satu - satunya hal yang paling berharga yang aku miliki dalam hidup ini adalah kedua orang tua ku, tanpa kalian aku tak mungkin ada di sini. Terimakasih Amak (Martin) dan Apak (Edison) kau telah menjadi orang tua yang sempurna untuk aku tanpa kalian hidup ku terasa hampa. Terimakasih telah mengizinkan aku untuk menjadikan bagian dalam hidup kalian. Buat kakakku (Marisa) terimakasih atas motivasi selama ini. Untuk adikku (Pecon) semoga menjadi pengusaha sukses dan beriman. Terimakasih kepada keluargaku di Padang (keluarga Nurul) yang selalu memberi warna di perantauan ini dalam mencari ilmu. Kalian selalu ada setiap saat untukku.

Terimakasih buat orangtua kedua bagiku di kampus (dosen pembimbing I dan pembimbing II) yang senantiasa setia mendampingi dan membimbingku hingga masa ini tiba, masa dimana gelar sarjana berhak ku sandang. Maafkanlah karena aku terkadang selalu tidak mengindahkan nasehat – nasehatmu. Tapi di lubuk hati terdalam aku juga lagi berusaha dalam manajemen hidup saya.

Kepada anggota team “Tiga Gunung” (bg Tommy, bg Ferry, Ipit) yang terlebih dulu meraih gelar S.P semoga kalian sukses dan berguna di luar sana dan (Adi dan Albhika) tetap semangat menyelesaikan semua yang tertunda. Pesanku ; dalam menulis skripsi jangan pernah anggap hari esok akan ada, manfaatkan waktu luangmu sebelum datang waktu sibukmu.

Salam lestari .....!!! Buat my family” KOMMA FP Unand, yang telah mewarnai hari-hariku dalam lika-liku perjalanan menuju penantian ini. Terlalu banyak hal terindah yang telah ku dapat disini (Etika, *Leadership*, survive, and tentang kekeluargaan serta belajar dimana kekurangan menjadi kelebihan).

Teruntuk rekan-rekan BKI PSDLL, Aget 09 thanks atas semua tawa, canda, suka maupun duka yang telah kita lalui bersama-sama. Terus berjuang, kawan!! Buat rekan-rekan Agroekoteknologi '08 sampe '14 terimakasih atas dukungannya.

Halaman Terakhir sengaja aku isi hanya untuk kawan-kawan kos *Green House* (Farid, Adi, Iman, Agung, Pe'i, Sultan, Arif, dan Rian) yang telah menjadi pelipur lara ketika suntuk dengan kegiatan di kampus. Buat Farid, Agung, Adi, dan Iman tetap semangat, jangan suka menunda-nunda juga. Aku tunggu wisuda kalian...!!!

## BIODATA

Penulis dilahirkan di Nagari Paninggahan Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok pada tanggal 24 Februari 1991 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Edison (Bapak) dan Martin (Ibu). Pendidikan di Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD N. 38 Muaro Pingai (1997-2003). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SMP N. 2 Teluk Kuantan (2003-2006). Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMAN 1 Teluk Kuantan (2006-2009). Tahun 2009 melalui jalur Non Reguler /Mandiri, penulis diterima di Program Studi Agroekoteknologi BKI Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Lingkungan (PSDLL) Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Kemudian pada tahun 2010 merubah status menjadi Reguler melalui jalur SNMPTN. Semasa kuliah penulis aktif berkegiatan di organisasi KOMMA FP-UA (Kelompok Mahasiswa Mencintai Alam Fakultas Pertanian Universitas Andalas), yang mana organisasi ini bergerak dibidang konservari dan pelestarian alam. Penulis pernah menjabat sebagai Bidang Rumah Tangga periode 2013/2014 dan Bendahara periode 2014/2015.

Padang, November 2015

D.F.P

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **"Fraksionasi Fosfor (P) Tanah Vulkanis Pada Lereng Barat Gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau"**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Dian Fiantis, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Prof. Dr .Ir. Yulnafatmawita, M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan petunjuk, saran dan pengarahannya dalam penyusunan skripsi ini. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, keluarga serta orang-orang terdekat yang telah menjadi inspirasi dan pemberi semangat, dorongan, dan do'a kepada penulis.

Skripsi ini hanya sebagian kecil dari ilmu pertanian khususnya ilmu tanah. Oleh karena itu, penulis mengharapkan skripsi ini dapat digunakan sebagai referensi bagi perkembangan ilmu pertanian terutama di bidang pengelolaan sumber daya lahan.

Padang, November 2015

D.F.P



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
BIODATA.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Karakteristik tanah vulkanis.....	4
B. Fospor organik dan anorganik.....	4
BAB III BAHAN DAN METODA .....	10
A. Waktu dan tempat .....	10
B. Bahan dan alat .....	10
C. Metoda penelitian .....	10
D. Pelaksanaan Penelitian.....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
A. Letak administratif dan geografis lokasi penelitian.....	13
B. Curah hujan.....	14
C. Reaksi Tanah (pH).....	15
D. Fraksionasi Fosfor (P).....	17
1. P larut dalam air .....	17
2. P tersedia .....	20
3. P total .....	22
4. P retensi .....	24
5. P anorganik.....	26
6. P organik.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran .....	40
RINGKASAN.....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN.....	48

**DAFTAR TABEL**

No	Judul	Halaman
1.	Lokasi pengambilan sampel penelitian.....	13

**DAFTAR GAMBAR**

No	Judul	Halaman
1.	Bentuk ketersediaan P tanah.....	6
2.	Siklus fosfor yang terdiri atas sub – siklus geokimia dan biologi.	8
3.	Reaksi tanah pada lokasi penelitian.....	16
4.	Kandungan P larut dalam air pada lokasi penelitian.....	18
5.	Kandungan P tersedia pada lokasi penelitian.....	21
6.	Kandungan P total pada lokasi penelitian.....	23
7.	Kandungan P retensi pada lokasi penelitian.....	25
8.	Kandungan P tersedia anorganik pada lokasi penelitian.....	27
9.	Kadar Al-P pada lokasi penelitian.....	29
10.	Kadar Fe-P pada lokasi penelitian.....	31
11.	Kadar P tereduksi pada lokasi penelitian.....	33
12.	Kadar P terselubung pada lokasi penelitian.....	34
13.	Kadar Ca-P pada lokasi penelitian.....	36
14.	Kadar P organik pada lokasi penelitian.....	38

**DAFTAR LAMPIRAN**

No	Judul	Halaman
1.	Jadwal kegiatan penelitian.....	48
2.	Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian.....	49
3.	Bahan kimia yang digunakan untuk analisis di laboratorium...	51
4.	Prosedur analisis tanah di laboratorium.....	52
5.	Data curah hujan.....	64
6.	Kriteria penilaian beberapa ciri sifat kimia tanah.....	66
7.	Deskripsi profil lokasi penelitian.....	67
8.	Peta administrasi daerah penelitian.....	73
9.	Peta topografi daerah penelitian.....	76
10.	Peta geologi daerah penelitian.....	79
11.	Peta satuan tanah dan lahan daerah penelitian.....	82

**FRAKSIONASI FOSFOR (P) TANAH VULKANIS PADA LERENG  
BARAT GUNUNG TANDIKAT, SINGGLANG, DAN TALAMAU.**

*Skripsi S1 oleh Dino Febi Putra, pembimbing: 1) Dian Fiantis, 2) Yulnafatmawita*

**ABSTRAK**

Penelitian mengenai fraksionasi fosfor (P) telah dilaksanakan pada lereng Barat gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau pada ketinggian 800 meter di atas permukaan laut (m d.p.l.). Penelitian ini dilaksanakan dengan metoda survei. Sampel tanah terganggu diambil pada profil tanah pada masing – masing lokasi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada bulan Oktober 2013 sampai Januari 2015. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui informasi mengenai fraksi P tanah vulkanis pada lereng Barat gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau. Hasilnya menyatakan bahwa P tersedia di tanah G. Singgalang lebih tinggi dari tanah di G. Talamau dan Tandikat. P retensi tinggi pada tanah G. Talamau daripada 2 tanah lainnya, ketika kandungan P total tinggi pada tanah G. Tandikat. Diantara kandungan P yang terikat pada kation lainnya, Fe-P lebih dominan daripada P tereduksi, Al-P, Ca-P, dan P terselubung.

*Kata kunci : Fraksionasi Fosfor, Tanah Vulkanis, Lereng Barat.*

**PHOSPHORUS (P) FRACTIONATION OF VOLCANIC SOIL AT WEST  
SLOPE OF MOUNT TANDIKAT, SINGGLANG, AND TALAMAU.**

*Bachelor Script by Dino Febi Putra, lectures : 1) Dian Fiantis, 2) Yulnafatmawita*

**ABSTRACT**

A research on phosphorus (P) fractionation was done at the West slope of Mt. Tandikat, Singgalang, and Talamau at the altitude of 800 meters above sea level. This study used survey method. Soil sample were analyzed at Laboratory of Soil Science Faculty of Agriculture, Andalas University from October 2013 till January 2015. The purpose of research was to gain information about P fractions from volcanic soils especially in West slope of Mt. Tandikat, Singgalang, and Talamau. Disturbed soil samples were taken from the soil profile at each location. Results showed that available P in soils of Mt. Singgalang is higher than in soils of Mt. Talamau and Tandikat. Retention P is high in soils of Mt. Talamau than other 2 soils, while total P content is high in Mt. Tandikat. Among P content link to other cations, Fe-P is the dominant than reduced P, Al-P, Ca -P, and shrouded P.

*Key Words : Fraksionasi Fosfor, Volcanic Soil, West Side.*

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagian besar daerah Sumatera Barat terdapat di jajaran pegunungan Bukit Barisan yang membentang dari utara ke selatan pulau Sumatera. Banyaknya jumlah gunung api, mengindikasikan bahwa sebahagian besar tanahnya berasal dari bahan-bahan letusan gunung api. Menurut Shoji *et al.*, (1993) bahwa tanah yang berasal dari abu vulkanis memiliki potensi yang tinggi untuk menghasilkan produksi pertanian. Sebahagian besar wilayah produktif pertanian di dunia berada di dekat gunung api yang masih aktif maupun yang tidak aktif.

Sumatera Barat memiliki 6 gunung api diantaranya ada 3 gunung api yang masih aktif yaitu Marapi, Talang, dan Tandikat serta ada gunung api yang dalam keadaan tidak aktif adalah Talamau, Singgalang, dan Sago (Fiantis, 2002). Gunung Tandikat adalah gunung berapi aktif yang puncaknya berada pada koordinat  $100^{\circ}19'10''$  BT dan  $0^{\circ}25'57''$  LS dan, memiliki ketinggian 2.438 m d.p.l. dan bertipe *stratovolcano*. Gunung Singgalang adalah gunung berapi yang sudah tidak aktif dimana gunung tersebut memiliki telaga di puncaknya. Gunung ini terletak pada koordinat  $100^{\circ}19'51''$  BT dan  $0^{\circ}23'24''$  LS dengan ketinggian 2.851 m d.p.l bertipe *stratovolcano*. Gunung Talamau adalah gunung yang terletak di Kabupaten Pasaman Barat dengan puncak pada koordinat  $99^{\circ}55'46,28''$  BT dan  $0^{\circ}16'29,14''$  LU, dengan ketinggian 2.920 m d.p.l termasuk dalam tipe gunung api tidak aktif.

Tanah yang berada di sekitar gunung berapi dapat diklasifikasikan sebagai Entisol, Inceptisol ataupun Andisol yang sesuai dengan tingkat perkembangan tanahnya (Soil Survey Staff, 1999). Menurut Lembaga Penelitian Tanah (1972) bahwa luas tanah ini sekitar 6,5 juta ha atau 3,4 % luas Indonesia tersebar di fisiografi vulkan dan dijadikan sebagai daerah untuk lahan pertanian terutama untuk tanaman hortikultura dan perkebunan.

Sifat khas dari tanah vulkanis yang menjadi salah satu penciri tanah andik adalah berat volume (BV) yang rendah, tanah gembur, terasa berminyak (*smeary*) dengan kapasitas memegang air yang besar yang menyebabkan tingginya fiksasi fosfor (P) pada tanah vulkanis. Keunikan tanah vulkanis ini disebabkan oleh susunan mineralnya yang banyak mengandung koloid aktif Al dan Fe, baik dalam

bentuk non-kristalin maupun para kristalin seperti alofan dan ferrihidrit serta mineral liat parakristalin (Shoji *et al.*, 1993).

Fosfor (P) merupakan unsur hara makro dan esensial bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion ortofosfat primer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) dan ion ortofosfat sekunder ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Menurut Tisdale (1985) bahwa kemungkinan P masih dapat diserap dalam bentuk lain yaitu bentuk pirofosfat dan metafosfat. Kandungan P total pada tanah vulkanis gunung Merapi sangat tinggi disebabkan karena adanya penambahan abu vulkanis dan tersusun mineral primer yang menjadi sumber P (Suwanto, 2008). Nilai P potensial yang tinggi dapat menyediakan hara P bagi tanah secara berangsur-angsur (Ahmad, 1981).

Menurut Fiantis (1995) walaupun P total di Gunung Marapi dan Gunung Talamau tinggi, namun retensi P yang tinggi (85%) mengakibatkan hanya sedikit P yang dapat digunakan oleh tanaman. Adanya korelasi positif antara retensi P dan kandungan alofan, bukan hanya terjadi pada alofan tetapi juga dengan kompleks Al-humus dan Al-oksida. Presentase retensi P juga kecenderungan meningkat pada tanah-tanah lereng bawah dibandingkan dengan lereng atas (Fiantis, 2000). Lereng juga berperan dalam pedogenesis, iklim mikro, serta geomorfik setempat (Birkeland, 1974).

Menurut Tan (1992) dalam proses penyerapan P banyak reaksi yang berperan, reaksi yang sering terjadi adalah retensi dan fiksasi. Wiralaga *et al.*, (1988) berpendapat bahwa retensi fosfat umumnya terjadi ikatan antara anion fosfat dengan ion  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , dan  $\text{Mn}^{2+}$  yang larut dan dapat dipertukarkan. Fosfat yang dipegang dengan cara ini masih dapat tersedia bagi tanaman. Di pihak lain istilah fiksasi dapat terjadi antara fosfat dan Al atau Fe hidroksida. Fosfat yang difiksasi merupakan bentuk yang tidak larut dalam air dan relatif tidak tersedia bagi tanaman. Oleh sebab itu sangat diperlukan usaha untuk mengurangi fiksasi P di tanah dalam upaya meningkatkan ketersediaan P (Ahmad, 1988).

Marschner (1986) mengemukakan bahwa P anorganik menjadi P organik hanya memerlukan beberapa menit. Tetapi P organik ini cepat dilepaskan menjadi P anorganik lagi ke dalam jaringan xylem tanaman. Unsur P yang relatif stabil apabila P yang ada dalam dua ester ( $\text{C}-\text{P}-\text{C}$ ). Menurut Rosmarkam dan Yuwono



(2002) bahwa fosfor yang diserap oleh tanaman dalam bentuk ion anorganik cepat berubah menjadi senyawa fosfor organik. Fosfor ini mobil atau mudah bergerak antar jaringan tanaman. Kadar optimal fosfor dalam tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif adalah 0,3% - 0,5% dari berat kering tanaman.

Senyawa P yang kompleks menyebabkan hampir tidak mungkin untuk mengidentifikasi senyawa P secara individu dan terpisah. Pengelompokan senyawa P tanah sering dilakukan dengan pengestrak yang berbeda dan dianalisis secara berurutan. Fraksionasi berurutan didasarkan pada asumsi bahwa pengestrak kimia akan secara selektif melarutkan senyawa P yang berbeda, tetapi akan memberikan hasil yang kasar dan luas (Nurhadi, 2013). Keberadaan senyawa P dalam tanah terbagi menjadi 3 bentuk yaitu bentuk labil, metastabil, dan stabil. Bentuk P-labil merupakan bentuk yang bermanfaat bagi tanaman karena merupakan dalam bentuk tersedia. Bentuk metastabil (terekstrak HCl 1 M), dan stabil (terekstrak NaOH 0,5 M) merupakan cadangan P bagi tanaman (Hedley *et al.*, 1982). Oleh karena itu fraksionasi ini bertujuan memberi gambaran tentang distribusi P, baik dalam bentuk larutan dan padatan menjadi bentuk P labil, metastabil, dan stabil di dalam tanah. Pada rhizosfer, fraksionasi P didapatkan hasil bahwa fraksi Al-P, Fe-P, dan Ca-P terlihat bahwa P yang terikat oleh Fe lebih dominan. Bertitik tolak dari penjelasan di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Fraksionasi Fosfor Tanah Vulkanis Pada Lereng Barat Gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau”**.

## 1.2 Tujuan

Memperoleh informasi mengenai fraksionasi fosfor tanah vulkanis pada lereng Barat G. Tandikat, Singgalang, dan Talamau, diharapkan dapat dijadikan salah satu pedoman dalam menentukan kebijakan dalam bidang pertanian.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Tanah Vulkanis

Menurut Tan (1984) umumnya tanah vulkanis di Indonesia berasal dari periode kuartar atau kuartar-tercier dengan beragam bahan induk yang berasal dari letusan gunung api. Allen dan Hajek (1989) mengemukakan bahwa lebih dari 60% bahan yang dimuntahkan gunung api berbentuk debu, cinder, gelas vulkan, dan piroklastik. Daerah vulkan di Indonesia mencapai 6,5 juta Ha atau 3,4% luas Indonesia yang tersebar di daerah - daerah vulkan dan merupakan tanah pertanian yang penting terutama bagi tanaman hortikultura dan perkebunan (Lembaga Penelitian Tanah, 1972).

Tanah vulkanis termasuk tanah yang sangat produktif di dunia, tetapi sebagian besar tanah ini belum digunakan secara optimal. Tanah ini mempunyai berat volume (BV) yang rendah, gembur dan terasa berminyak karena mengandung bahan organik yang tinggi dengan kapasitas memegang air yang tinggi serta fiksasi fosfat yang tinggi (Shoji *et al.*, 1993). Sifat dan ciri kimia, fisika dan morfologi tanah vulkanis ini berkaitan erat dengan mineral liat non-kristalin alofan dan ferrihidrit serta para kristalin imogolit (Wada, 1989).

Shoji *et al.*, (1993) menyatakan bahwa kehadiran senyawa aktif Al dan Fe yang cukup banyak dalam tanah menyebabkan P terjerap kuat pada struktur mineral atau terikat pada gugus fungsional  $\text{OH}^-$  atau  $\text{H}^+$  yang bermuatan positif. Hal ini membuktikan bahwa alofan sangat kuat mengikat P dibandingkan dengan kemampuan asam-asam organik dalam melepaskan P kompleks jerapan.

### 2.2 Bentuk – Bentuk Fosfor dan Ketersediaan P

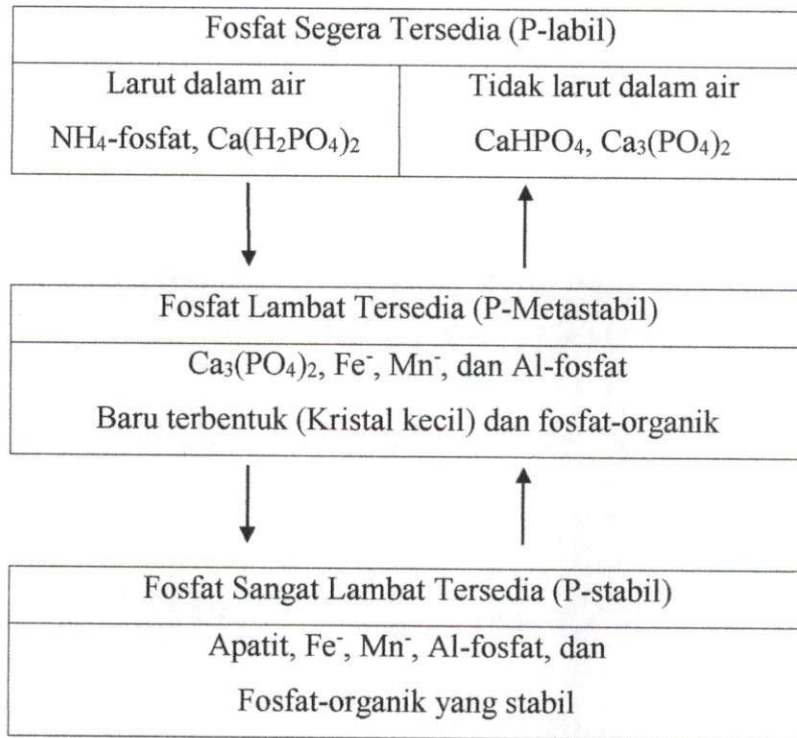
Black (1968) mengemukakan bahwa secara garis besar fosfor tanah dibedakan atas dua bentuk yaitu P-organik dan P-anorganik. Jumlah kedua bentuk ini disebut sebagai P total. Pada bentuk P-organik, satu atau lebih ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) dari asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) dipertukarkan dalam bentuk ester, sedangkan pada bentuk P-anorganik, satu hingga tiga ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) dari asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) ditempati oleh kation – kation

logam. Bentuk P organik, biasanya terdapat di lapisan atas tanah yang lebih banyak mengandung bahan organik. Buckman dan Brady (1964) membagi kelompok P-anorganik menjadi dua golongan, yaitu 1) P yang bersenyawa dengan Fe dan Al, 2) P yang bersenyawa dengan Ca, sedangkan senyawa P organik terdiri dari 1) fitin, 2) asam nukleat, dan 3) fosfolipid.

Sebagai sumber utama fosfat anorganik tanah adalah mineralisasi mineral apatit dan penambahan sewaktu pemupukan dan mineralisasi fosfat organik. Sebagian besar fosfat anorganik tanah berada pada persenyawaan kalsium, aluminium, dan besi fosfat, yang kesemuanya sukar larut dalam air (Hakim *et al.*, 1986). Dari hasil penelitian Djokosudardjo (1974) pada Regosol dan Aluvial dengan tingkat hancuran iklim yang belum lanjut, penyebaran bentuk – bentuk fraksi P anorganik dalam larutan adalah Ca-P > Al-P > Fe-P. Sedangkan tanah yang telah mengalami hancuran iklim lanjut seperti Mediteran dan Latosol mempunyai urutan Fe-P > Al-P > Ca-P. Tanah yang termasuk di antara kedua tingkat hancuran iklim tersebut adalah Andisol dan penyebaran fraksinya Al-P > Ca-P > Fe-P. Dengan meningkatnya perkembangan tanah, maka kadar Ca-P dalam profil tanah akan menurun, sedangkan kadar Al-P dan Fe-P akan meningkat.

Bentuk anorganik terdapat sebagai P larutan dan P padatan yang dibedakan dalam tiga kategori, yaitu (1) bentuk yang cepat tersedia untuk tanaman, (2) bentuk yang lambat tersedia, dan (3) bentuk yang tidak mengadakan keseimbangan dengan Plarutan (Widjaja dan Sudjadi, 1988).

Fraksi P organik dan P anorganik merupakan sumber utama P bagi pertumbuhan tanaman. Tetapi, ketersediaannya diatur oleh sifat tanah dan kondisi lingkungan. Kandungan P organik sangat berbeda-beda yaitu antara 20 – 80 %, tergantung pada bahan organik tanah dan perbandingan C/P. Bentuk ketersediaan P dalam tanah disajikan pada Gambar 1 (Brady, 1982).



Gambar 1. Bentuk ketersediaan P tanah

Fraksi P organik dapat ditemukan pada humus atau materi organik lainnya (Indranada, 1986; Schulte dan Kelling, 1995). Menurut Sanchez (1976) bahwa semakin atas lapisan tanah, maka semakin banyak mengandung P organik (20-50% dari fosfat total), dan sebaliknya P anorganik akan turun.

Bentuk fosfor organik (Po) dalam tanah sama seperti yang terdapat dalam tanaman (Foth, 1988). Kadar fosfor-organik lebih tinggi dijumpai pada bagian atas tanah (*top soil*), hal ini disebabkan karena absorpsi/serapan akar tanaman yang sampai ke lapisan bawah (*subsoil*), sedangkan pada lapisan atas terdapat akumulasi dari sisa-sisa tanaman dari satu generasi ke generasi berikutnya (Hakim *et al.*, 1986).

Mengenai Po tanah hingga tahun 1990 belum banyak diteliti oleh para ahli. Bentuk Po yang sedemikian kompleks menyebabkan sulit dalam penentuannya dibanding dengan fosfor-inorganik. Bentuk umum dari Po dalam tanah adalah inositol fosfat yang ditemukan terutama sebagai heksafosfat (hingga 60% dari total Po)

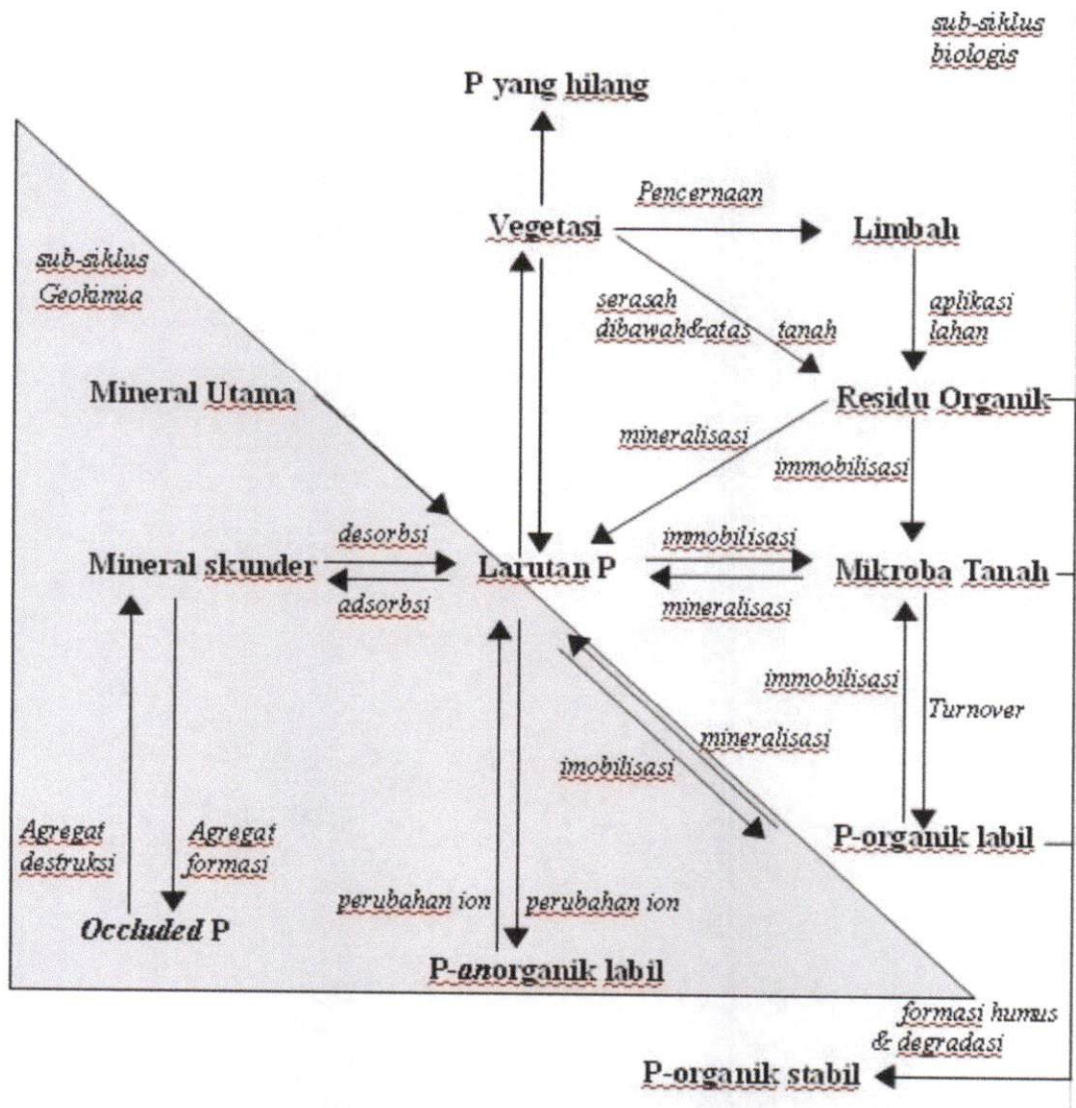
(Anderson, 1967) fosfolipid, asam nukleat, glukosa-fosfat, gliserofosfat, dan fosfoprotein tersedia kurang 2% dari total  $P_o$  (Ivanoff dan Reddy, 1998).

Jumlah total P dalam tanah tidak selalu menunjukkan kesediaannya, karena tidak semua bentuk P dapat diambil dalam tanaman. Tanaman menyerap P dari larutan tanah sebagian besar dalam bentuk anion – anion ortofosfat,  $H_2PO_4^-$ , dan  $HPO_4^{2-}$  (Tisdale *et al.*, 1985). Distribusi P tersedia secara relatif sama dengan distribusi P total, dimana ketersediaannya tinggi pada lapisan atas tanah karena adanya mineralisasi P-organik. Pencucian dan penyerapan oleh tanaman menyebabkan P tersedia berkurang jumlahnya. Kadar P tersedia yang maksimum biasanya ditemukan pada kedalaman 1 sampai 3 meter dari horizon iluviasi (Smeck, 1973). Menurut Nyakpa *et al.*, (1988) semakin lama P bersentuhan dengan tanah maka semakin banyak P terfiksasi sehingga terbentuk Al-P atau Fe-P yang sukar larut dan bersifat *occluded* (P yang terkepung).

Nilai P potensial yang tinggi dapat menyediakan hara P yang besar bagi tanah secara berangsur-angsur (Ahmad, 1981). Faktor yang mempengaruhi ketersediaan P untuk tanaman yang terpenting adalah pH tanah, karena P paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral (6 - 7). Dalam tanah masam banyak unsur P baik yang telah berada dalam tanah maupun yang diberikan ke tanah dalam bentuk pupuk terikat oleh unsur-unsur Al dan Fe sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Bila pH tanah dinaikkan maka P akan berubah menjadi tersedia kembali. Pada pH di atas netral P juga kurang tersedia bagi tanaman karena diikat oleh Ca, menjadi senyawa yang kurang tersedia (Hadrjowigeno, 2010). Menurut Tan (1998) bahwa retensi P akan menurun seiring dengan meningkatnya pH tanah, dan pada pH 3 - 4 maka retensi P akan mencapai tingkat maksimum.

Tanah abu vulkanis merupakan tanah yang dapat menjerap P dengan kapasitas yang tinggi yang disebabkan oleh adanya mineral alofan. Dilaporkan oleh Tan (1982) bahwa alofan dapat menjerap fosfat, sehingga fosfat sulit digantikan oleh ion lainnya. Tingginya jerapan P di tanah menyebabkan baik P yang ada dalam tanah maupun P yang diberikan dalam bentuk pupuk P sebagian besar tidak tersedia bagi tanaman,

sehingga efisiensi pemupukan menjadi rendah. Siklus fosfor yang terdiri atas sub-siklus geokimia dan biologis disajikan pada Gambar. 2 (Sylvia *et al.*, 2005).



Gambar 2. Siklus fosfor yang terdiri atas sub-siklus geokimia dan biologis

Menurut Fiantis (1995) walaupun P total di gunung Marapi dan gunung Talamau tinggi, namun retensi P yang tinggi (85%) mengakibatkan sedikit P yang dapat di gunakan oleh tanaman. Fiantis (2000) juga mengemukakan bahwa adanya

korelasi positif antara retensi P dan kandungan alofan. Ditambahkan bahwa korelasi positif yang terjadi bukan hanya dengan alofan namun juga dengan Al-humus kompleks dan Al-oksida. Persentase retensi P juga mempunyai kecenderungan meningkat pada tanah-tanah pada lereng bawah dibandingkan dengan lereng atas.

Menurut Wiralaga *et al.*, (1988) pupuk P yang diberikan ke dalam tanah akan dijerap oleh  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , dan  $\text{Mn}^{2+}$  membentuk ikatan berupa jembatan kation. Fosfat yang dipegang dengan cara ini disebut dengan retensi fosfat, sedangkan ion-ion fosfat yang diikat oleh Al, Fe, dan Mn, hidrous oksida dan liat amorf dikenal dengan fiksasi fosfat. Selanjutnya Sanchez dan Uehara (1980) menjelaskan bahwa besarnya jerapan P berhubungan dengan jenis dan kandungan mineral liat antara lain alofan dan imogolit.

Hardjowigeno (2010) dalam tanah masam, banyak unsur P yang baik telah berada di dalam tanah, maupun yang diberikan ke tanah sebagai pupuk (misalnya pupuk TSP) terikat oleh unsur Al dan Fe sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Apabila terikat oleh Al maka terbentuklah senyawa varisit  $\{\text{Al}(\text{OH})_2 \text{H}_2\text{PO}_4\}$  yang sukar larut

- a. Diikat oleh ion-ion  $\text{Al}^{+++}$  atau  $\text{Fe}^{+++}$  yang larut dalam air



- b. Pengikatan oleh Hidroksida Al atau Fe



- c. Pengikatan Fosfat oleh mineral liat tanah



Bentuk P yang dominan dalam tanah tergantung pada tingkat pelapukan dan pada pH tanah (Indranada, 1986).

### III. BAHAN DAN METODA

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di lereng Barat G. Tandikat terletak di Jorong Nyiur kenagarian Malalak Selatan. Pada G. Singgalang terletak di Jorong Campago kenagarian Malalak Timur, serta G. Talamau terletak di Jorong Pinaga kenagarian Aur Kuning. Selanjutnya analisis tanah di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Oktober 2013 hingga Januari 2015. Jadwal kegiatan penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain : air suling, ammonium molibdat untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Alat yang digunakan dalam penelitian di Lapangan dan Laboratorium antara lain: GPS, meteran, plastik, spektrofotometer, kertas saring untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### 3.3 Metoda Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metoda survei yang terdiri atas beberapa tahap yaitu tahap 1) persiapan, 2) prasurevei, 3) survei utama.

##### 3.3.1 Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan bahan dan alat yang akan digunakan di lapangan dan pengumpulan data sekunder seperti peta (topografi, administrasi, tanah, dan geologi) dan data curah hujan dari lokasi rencana penelitian. Disamping itu juga menyelesaikan surat-surat izin yang dibutuhkan dalam kegiatan survei. Penentuan titik sampling dan analisa peta untuk penentuan lokasi penelitian serta pembuatan peta kerja.

##### 3.3.2. Prasurevei

Tahap ini dilakukan untuk *cross check* titik pengamatan lapangan berdasarkan data pada perencanaan lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi *real* daerah penelitian.



Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi :

- a. Penyelesaian administrasi, ialah melaporkan tentang pelaksanaan survei yang dilakukan pada instansi terkait.
- b. *Cross check* lokasi pengamatan.
- c. Pengamatan kondisi *real* fisik lingkungan seperti bentuk wilayah, kelerengan, penggunaan lahan, vegetasi, dan lain-lain.

### 3.3.3 Survei Utama

Pada tahap ini, pengamatan di lapangan dan pengambilan sampel tanah.

#### a. Pengamatan Lapangan

Pengamatan lapangan dilakukan melalui pengamatan lingkungan fisik dan penyusun satuan lahan yang berpengaruh terhadap penggunaannya, antara lain derajat kemiringan, vegetasi, *altitude*, bentuk lahan, drainase, bentuk wilayah, tempat, batuan di permukaan lahan, dan pengamatan tanah.

#### b. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada daerah yang telah ditentukan yaitu daerah lereng Barat dari gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau. Sampel tanah pada penelitian ini terdiri dari 6 lubang profil, masing – masing gunung terdapat dua lubang profil pada ketinggian 800 - 1000 m d.p.l. Untuk analisis tanah, pada masing – masing profil tersebut diambil sampel tanahnya pada tiap – tiap horizon, kemudian dikering anginkan. Selanjutnya tanah diayak dengan ayakan  $\leq 2$  mm, kemudian baru dilanjutkan dengan analisis tanah di Laboratorium.

### 3.4 Analisis Tanah di Laboratorium

Analisis tanah di laboratorium serta metodanya, antara lain :

1. Penetapan P tersedia metoda Bray I (Blackmore *et al.*, 1987).
2. Penetapan P retensi metoda *calorimetric* (Blackmore *et al.*, 1987).
3. Penetapan P total metoda ekstrak HCl 25% (Bouyoucos, C. J. 1962)
4. Penetapan fraksionasi fosfor anorganik metoda Chang and Jackson (Hesse, P.R. 1971).
5. Penetapan P larut dalam air metoda AOAC (Murphy & Riley, 1962).
6. Penetapan P organik metoda *furnance* dan tidak *furnance* (Hesse, P. R).

7. Penetapan kemasaman (pH) Tanah H<sub>2</sub>O dan KCl tanah dengan metoda elektrometrik (Hakim, 2009).
8. Penetapan kadar air tanah dengan metoda gravimetri (Hakim, 2009).

### **3.5 Analisis Data**

Data hasil laboratorium dari sampel profil gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau disusun secara sederhana dalam bentuk tabel dan grafik yang disajikan secara sistematis. Selanjutnya data yang diperoleh digunakan sebagai dasar dalam menyusun laporan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel tanah di lapangan berdasarkan Peta Satuan Lahan dan Tanah, pada tiga daerah yang memiliki kesamaan bahan induk vulkanis berada pada ketinggian 800 m d.p.l. Posisi geografis lokasi penelitian secara detail ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi pengambilan sampel penelitian

Lokasi	Nama Daerah (Kec/Nagari)	No Profil	Posisi Geografis	Elevasi (m d.p.l)
Lereng Barat G. Tandikat	Jorong Nyiur, Malalak Selatan	I	100° 16' 26" BT dan 0° 25' 0,9" LS	825
		II	100° 16' 31" BT dan 0° 25' 41" LS	823
Lereng Barat G. Singgalang	Jorong Campago, Malalak Timur	I	100° 17' 15" BT dan 0° 23' 25" LS	885
		II	100° 17' 0,7" BT dan 0° 24' 39" LS	894
Lereng Barat G. Talamau	Jorong Pinagar, Aur Kuning	I	99° 56' 14" BT dan 0° 6' 0,3" LU	804
		II	99° 56' 0,3" BT dan 0° 5' 29,2" LU	806

Ketiga lokasi penelitian tersebut, lereng Barat G. Tandikat, G. Singgalang serta G. Talamau termasuk dalam grup fisiografi vulkan. Sudaryo *et al.*, (2009) melaporkan tanah vulkanis merupakan tanah yang terbentuk dari hasil proses pelapukan materi erupsi gunung api, yang subur serta mengandung unsur-unsur hara yang tinggi. Jenis tanah vulkanis dapat dijumpai di sekitar lereng gunung api. Dari aspek geologis tanah di daerah ini berasal dari bahan induk vulkanis andesit gunung Talamau yang terbentuk dari aliran lava, tuff, lahar, dan endapan kolovium. Menurut Soil Survey Staff (1999) tanah yang tergolong masih berkembang di daerah sekitar gunung api dapat diklasifikasikan dalam ordo Andisol jika tanah

tersebut dapat memenuhi kriteria penciri tanah Andik. Andisol merupakan tanah yang mempunyai kerapatan isi (bulk density) yang kecil atau sama dengan  $0.09 \text{ mg m}^{-3}$ , retensi P besar dari 85% dan  $\text{Al}_0$  dan  $\frac{1}{2} \text{Fe}_0$  besar atau sama dengan 2%. Rachim dan Junaidi (2002) menambahkan bahwa secara umum ciri morfologi Andisol, pada horizon  $A_1$  yang tebal dan berwarna kelam, coklat sampai hitam, sangat poros, sangat gembur, tidak plastis, struktur remah dan granular.

Pada G. Tandikat dan Singgalang, lahan ditumbuhi rerumputan, semak belukar, dan sebagian tanaman budidaya yang tidak dilakukan pengelolaan lahan yang intensif tapi di duga ada dilakukannya pemupukan. Penggunaan lahan pada G. Talamau adalah hutan sekunder tanpa input pupuk sama sekali.

## B. Curah Hujan

Curah hujan merupakan penciri utama iklim di Indonesia. Menurut Schmidt dan Ferguson (1951) klasifikasi iklim didasarkan kepada tingkat kebasahan suatu wilayah. Tingkat kebasahan suatu wilayah ditentukan oleh data curah hujan sehingga didapatkan ratio bulan basah dan bulan kering. Bulan basah yaitu bulan dengan curah hujan  $>100 \text{ mm/bulan}$ , dan bulan kering yaitu bulan dengan curah hujan  $< 60 \text{ mm/bulan}$ .

Schmidt dan Ferguson (1991) menentukan BB (Bulan Basah), BL (Bulan Lembab) dan BK (Bulan Kering) tahun demi tahun selama pengamatan, yang kemudian dijumlahkan dan dihitung rata-ratanya. Penentuan tipe iklim Schmidt dan Ferguson berdasarkan besar kecilnya nilai tingkat kebasahan (Q), dimana;

$$Q = \frac{\text{Rata - Rata Bulan Kering}}{\text{Rata - Rata Bulan Basah}} \times 100\%$$

Berdasarkan klasifikasi iklim oleh Schmidt dan Ferguson (1991) maka didapatkan hasil nilai Q pada daerah Aur kuning dan Malalak yaitu  $0\% < Q < 14.3\%$ , dimana nilai  $Q = 0,1$ . Berdasarkan besarnya nilai Q yang didapat, maka tipe iklim pada daerah penelitian dapat digolongkan ke dalam tipe iklim A (sangat basah) yang vegetasinya hutan hujan tropis.

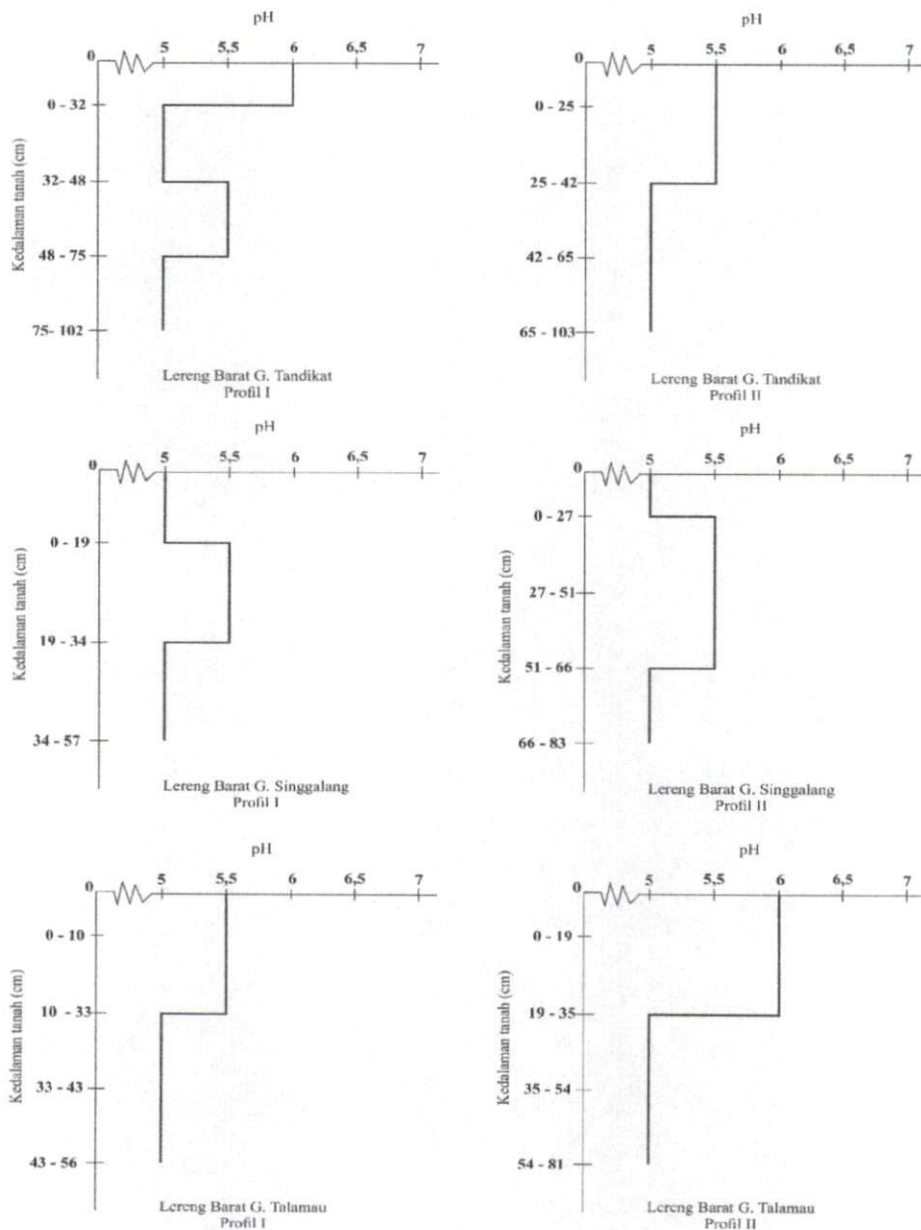
### C. Reaksi Tanah (pH)

Data reaksi tanah lokasi penelitian disajikan pada Gambar. 3. Nilai pH tanah pada profil I tanah vulkanis G. Tandikat antara 5,0 – 6,0 yaitu agak masam hingga masam, pada profil II tanah vulkanis G. Tandikat nilai pH antara 5,0 – 5,5 yaitu agak masam hingga masam. Dari Gambar 3 juga dapat dilihat bahwa nilai pH tanah pada profil I tanah vulkanis G. Singgalang antara 5,0 – 5,5 yaitu agak masam hingga masam, pada profil II tanah vulkanis G. Singgalang nilai pH tanah antara 5,0 – 5,5 yaitu agak masam hingga masam. Nilai pH tanah pada profil I tanah vulkanis G. Talamau antara 5,0 – 5,5 yaitu agak masam hingga masam, pada profil II tanah vulkanis G. Talamau nilai pH tanah antara 5,0 – 6,0 yaitu agak masam hingga masam.

Ditemui pada Gambar 3 nilai pH tanah pada tanah vulkanis G. Tandikat dan G. Talamau lebih tinggi pada lapisan atas dari pada lapisan bawah. Dilihat pada profil II G. Tandikat pada lapisan atas (0 – 42 cm) nilai pH lebih tinggi dari pada lapisan bawah (42 – 103 cm), hal ini disebabkan karena pada lapisan atas memiliki bahan organik yang lebih tinggi serta kejenuhan basa yang lebih rendah dibandingkan lapisan bawah. Cristian (2015) melaporkan bahwa kandungan bahan organik pada tanah vulkanis G. Tandikat lapisan atas (0 – 42) 8,1% dan lapisan bawah (42 – 103) 4,5%. Kejenuhan basa pada lapisan atas 6,06% dan lapisan bawah 8,02%. Rendahnya nilai pH pada lapisan bawah juga tidak terlepas dari peran Al pada koloid liat. Hal seperti ini juga dapat ditemui pada profil I tanah vulkanis G. Tandikat, profil I dan II tanah vulkanis G. Talamau. Hakim *et al.*, (1986) melaporkan dalam keadaan tanah masam, Al menjadi sangat larut yang dijumpai dalam bentuk kation  $Al^{3+}$  dan hidroksida Al. Kedua ion Al itu lebih mudah terjerap pada koloid liat dari pada ion  $H^+$ . Oleh karena Al berada dalam larutan tanah mudah terhidrolisis, maka Al merupakan penyebab kemasaman atau penyumbang ion  $H^+$ .

Nilai pH pada profil I tanah vulkanis G. Singgalang pada lapisan 0 – 19 cm lebih rendah dibandingkan lapisan 19 – 34 cm. Tinggi nilai pH pada lapisan 19 - 34 diakibatkan karena pencucian basa – basa yang tinggi pada lapisan 0 – 19 cm walaupun ditemukan bahan organik yang hampir sama pada lapisan 19 – 34 cm.

Cristian (2015) melaporkan bahwa kejenuhan basa pada lapisan 0 – 19 cm adalah 5,98% dan pada lapisan 19 – 34 cm adalah 7.96%. Pada lapisan 34 – 57 cm nilai pH turun kembali.



Gambar 3. Reaksi tanah pada lokasi penelitian.

Turunnya nilai pH pada lapisan 34 – 57 cm memungkinkan air yang bereaksi dengan bahan organik pada tanah dengan proses reaksi menghasilkan  $H^+$ . Hal seperti ini juga terjadi pada profil II tanah vulkanis G. Singgalang. Tingginya

intensitas curah hujan yang mengakibatkan terjadinya proses pencucian basa yang cukup tinggi. Hakim *et al.*, (1986) menyatakan bahwa kejenuhan basa suatu tanah sangat dipengaruhi oleh iklim (curah hujan) dan pH tanah tersebut. Tanah yang beriklim basah memiliki kejenuhan basa yang lebih rendah dari pada tanah yang beriklim kering.

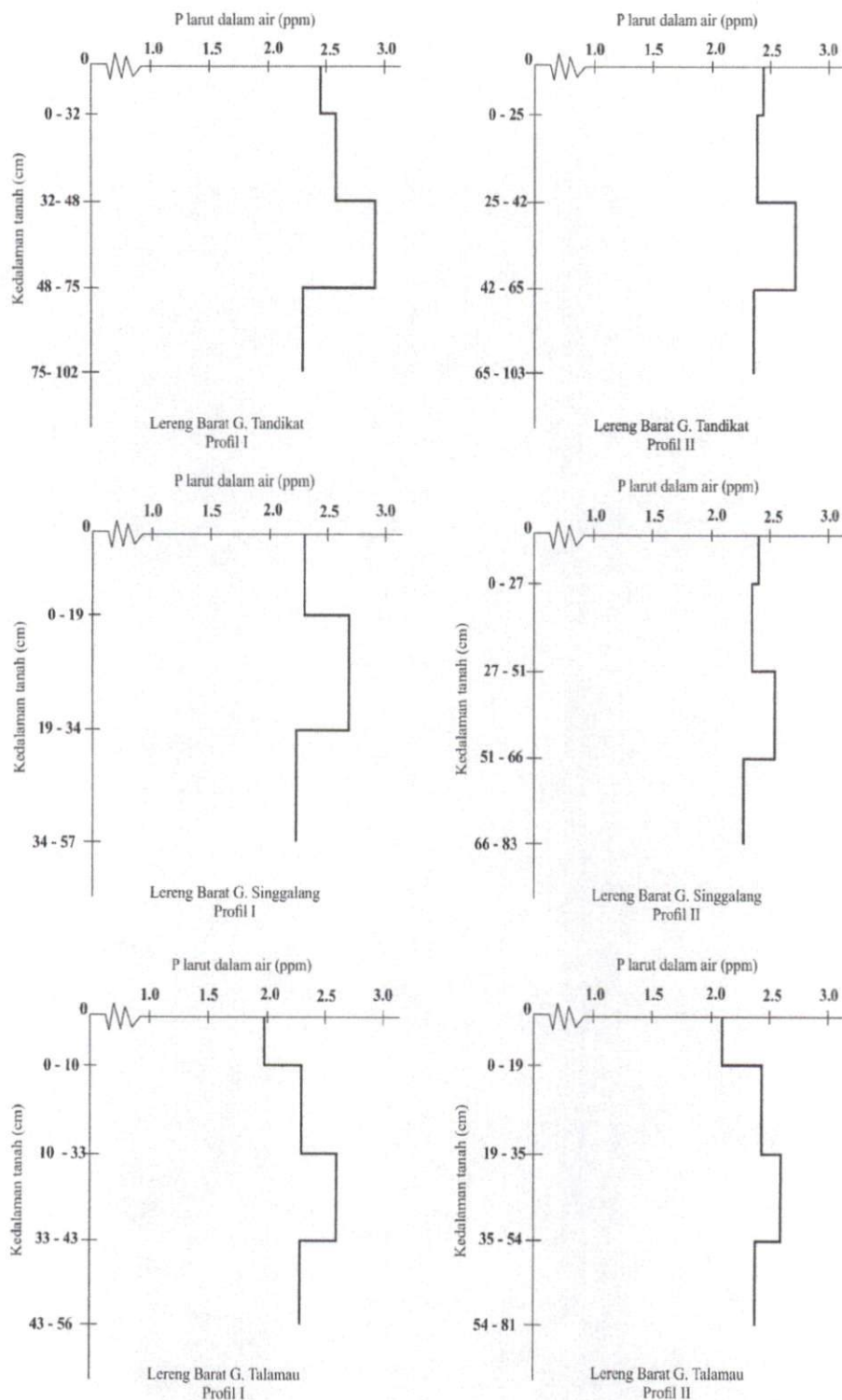
Dari pembahasan tersebut di atas dapat dikatakan bahwa nilai pH tanah dari ketiga lokasi penelitian beragam, mulai dari agak masam hingga masam. Alvaro *et al.*, (2006) melaporkan bahwa tanah - tanah yang berasal dari hasil pelapukan bahan vulkanis bereaksi agak masam hingga masam tergantung pada topografi serta iklim yang mempengaruhi daerah tersebut. Kemasaman tersebut dihasilkan dari asam-asam organik dari proses humifikasi bahan organik, diketahui asam organik memiliki kecenderungan pH yang rendah.

#### **D. Fraksionasi Fosfor (P)**

##### **1. P larut dalam air**

Data P larut dalam air pada lokasi penelitian disajikan pada Gambar 4. Pada tanah vulkanis G. Tandikat, didapat hasil 2,3 - 2,9 ppm (profil I) dan antara 2,4 - 2,8 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 2,2 - 2,7 ppm (profil I) dan antara 2,4 - 2,6 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 1,9 - 2,6 ppm (profil I) dan 2,1 - 2,6 ppm (profil II).

Ditinjau dari Gambar. 4 terlihat bahwa nilai P larut dalam air pada tanah vulkanis G. Tandikat dan G. Singgalang lapisan atas lebih tinggi dari pada lapisan bawah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat mempengaruhi seperti tekstur tanah serta bahan organik yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah. Ditemui profil I tanah vulkanis G. Tandikat pada lapisan atas (0 - 48 cm) memiliki tekstur lempung berdebu, warna hitam yang mencirikan bahan organik banyak. Pada tekstur lempung berdebu memiliki kandungan liat dan bahan organik berperan untuk menahan P sehingga lambat terbawa hingga ke lapisan bawah. Selain itu, pada lapisan bawah (48 - 102 cm) dianggap unsur P telah terikat oleh logam ataupun unsur lainnya seperti Al, Fe, dan yang lainnya serta kurangnya bahan organik.



Gambar 4. Kandungan P larut dalam air pada lokasi penelitian



Aprizal (1992) melaporkan karbon dioksida mempengaruhi ketersediaan P dari sukar larut menjadi larut dalam air, walaupun terdapat  $\text{CO}_2$  di dalam tanah tetapi menetralisasi fosfat tetap sukar, sehingga dengan demikian P yang tersedia dalam tanah relatif rendah. Kondisi yang sama seperti profil I tanah vulkanis G. Tandikat juga ditemui pada profil II tanah vulkanis G. Tandikat dan di kedua profil tanah vulkanis G. Singgalang.

Pada kedua profil tanah vulkanis G. Talamau menunjukkan kondisi yang sama, dimana pada profil tersebut lapisan atas (0 – 10 cm / 0 – 19 cm) lebih rendah atau tidak terdapatnya perbedaan yang jelas dengan lapisan bawah (10 – 56 cm / 19 - 81 cm) . Brady dan Weil (2002) melaporkan bahwa asam-asam organik tersebut secara tidak langsung juga menyebabkan kelarutan fosfat semakin menurun. Serta sedikitnya jumlah fosfor yang larut dalam air dikarenakan sebagian besar fosfor terikat secara kimia oleh unsur lain serta berkurangnya P larutan tanah dengan serapan oleh akar tanaman disangga oleh fraksi P organik dan P anorganik dalam tanah.

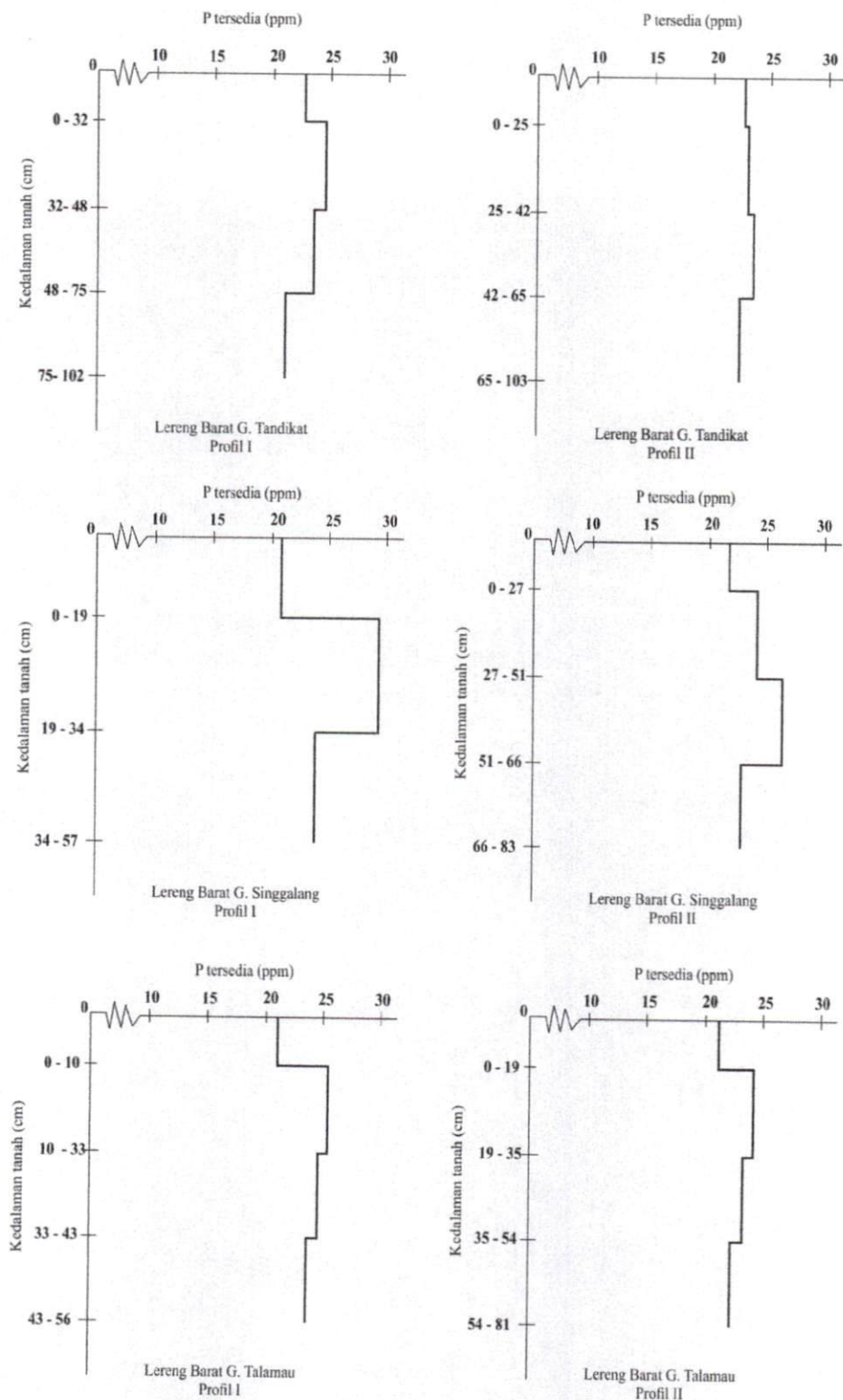
Rata – rata kandungan P larut dalam air pada tanah vulkanis G. Tandikat (2,5 ppm) lebih tinggi dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang (2,4 ppm), dan diikuti tanah vulkanis G. Talamau (2,3 ppm). Tingginya kandungan P larut dalam air pada tanah vulkanis G. Tandikat dapat disimpulkan karena kandungan alofan yang lebih rendah dari pada Singgalang dan Talamau. Pada ketiga lokasi penelitian diklasifikasikan pada ordo Andisol yang berkembang dari abu vulkan. Al yang dilepas dari abu vulkanik dapat ditahan oleh humus pada horison permukaan, yang mempunyai bahan organik tinggi. Pada tanah Andisol ketersediaan bahan humat merupakan pembatas laju pembentukan kompleks. Dengan berkurangnya aktivitas Al, maka humus dapat membentuk  $\text{SiO}_2$  opalin dan menghambat pembentukan mineral aluminium silikat amorf seperti alofan (Wada and Higashi 1976). Keadaan ini memungkinkan keberadaan alofan di dalam tanah yang berbanding terbalik dengan ketersediaan hara, terutama fosfor, nitrogen, sulfur dan chlor. Semua unsur ini difiksasi dengan kuat oleh mineral liat alofan walaupun unsur ini sangat dibutuhkan tanaman (Gebhardt dan Coleman, 1984). Sehingga

unsur tersebut, khususnya unsur P tidak larut dalam melainkan berikatan dengan unsur lainnya dan menjadi kurang tersedia pada lapisan bawah.

## 2. P tersedia

Dari data yang diperoleh dengan nilai P tersedia tanah vulkanis G. Tandikat profil I antara 21 - 25 ppm, sedangkan pada profil II antara 22 - 24 ppm. Pada tanah vulkanis G. Singgalang profil I antara 20 ppm - 30 ppm, sedangkan pada profil II antara 21 - 27 ppm. Dari Gambar 5 juga bisa dilihat nilai P tersedia pada tanah vulkanis G. Talamau pada profil I nilai P tersedia antara 21 - 25 ppm, sedangkan pada profil II antara 21 - 25 ppm. Disimpulkan bahwa nilai P tersedia tanah dari seluruh profil tanah pada lereng Barat tanah vulkanis gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau baik itu lapisan permukaan maupun lapisan bawah permukaan tanah berkriteria tinggi.

Ditinjau dari ke enam profil lokasi penelitian, maka terlihat kesamaan kondisi yang mana pada lapisan permukaan seperti tanah vulkanis G. Tandikat (0 - 32 cm / 0 - 25 cm), tanah vulkanis G. Singgalang (0 - 19 cm / 0 - 27 cm) dan tanah vulkanis G. Talamau (0 - 10 cm / 0 - 19 cm), hal ini memungkinkan faktor dari asam - asam organik yang menyebabkan kurangnya kandungan P tersedia. Pada lapisan selanjutnya, tanah vulkanis G. Tandikat (32 - 75 cm / 25 - 65 cm), G. Singgalang (19 - 34 cm / 27 - 66 cm) dan G. Talamau (10 - 43 cm / 19 - 54 cm) P tersedia lebih tinggi, hal ini diduga adanya asam - asam organik yang membantu untuk melepaskan P dengan unsur logam seperti Al dan Fe. Barker dan Pilbeam (2007) melaporkan bahwa asam-asam organik mampu menurunkan jumlah fosfat yang difiksasi oleh Fe dan Al melalui mekanisme pengkhelatan, sehingga P tersedia bagi tanaman. Asam-asam organik akan berikatan dengan logam ataupun Al, Fe, Mn dan yang lainnya sehingga P terlepas dan tersedia bagi tanaman. Tetapi pada lapisan permukaan bawah tanah vulkanis G. Tandikat (75 - 102 cm / 65 - 103 cm), G. Singgalang (34 - 57 cm / 66 - 83 cm), dan G. Talamau (43 - 56 cm / 54 - 81 cm) sukar larut karena masih terikat kuat dalam mineral - mineral P dalam tanah serta kurangnya bahan organik untuk bisa melepaskan unsur P dalam bentuk mineral, serta lebih tingginya kandungan alofan yang akan mengurangi ketersediaan P tersedia.



Gambar 5. Kandungan P tersedia pada lokasi penelitian

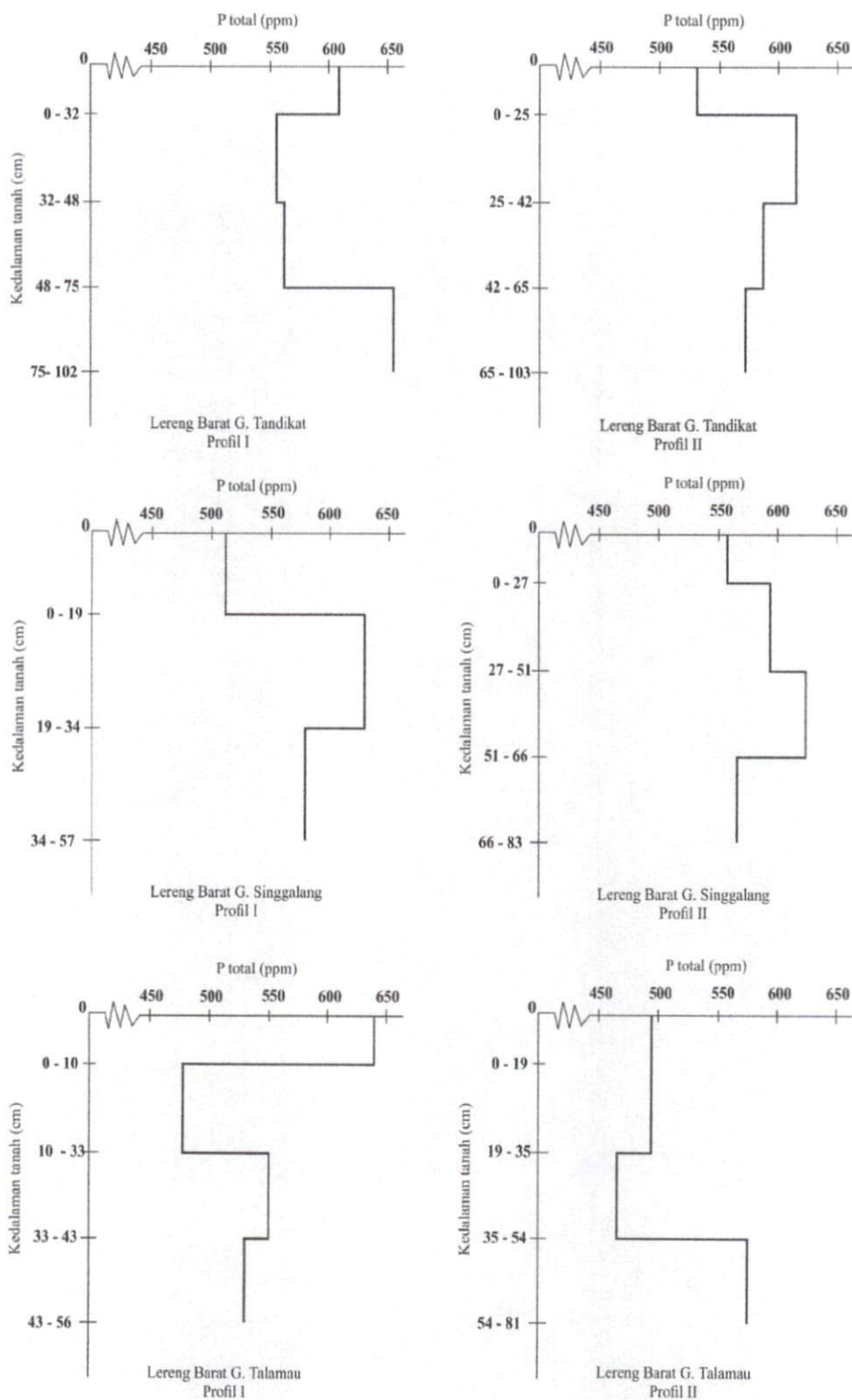
Rata – rata kandungan P tersedia pada tanah vulkanis G. Singgalang (24,2 ppm) lebih tinggi dibandingkan tanah vulkanis G. Talamau (23,3 ppm), dan tanah vulkanis G. Tandikat (23,0 ppm). Namun tingginya kandungan P tersedia pada tanah vulkanis G. Singgalang dibandingkan tanah vulkanis G. Tandikat dan tanah vulkanis G. Talamau sebenarnya tidak terdapat perbedaan yang jauh, hal ini diduga karena pada tanah vulkanis G. Singgalang unsur – unsur logam yang aktif dan koloid liat yang mempunyai kemampuan dalam mengikat P lebih sedikit dibandingkan tanah vulkanis G. Talamau dan G. Tandikat.

### **3. P total**

Kandungan P total pada lokasi penelitian di tampilkan pada Gambar 6. Pada tanah vulkanis G. Tandikat, nilai P total antara 555 - 657 ppm (profil I) dan antara 530 - 601 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 513 – 625 ppm (profil I) dan antara 556 – 630 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 471 – 646 ppm (profil I) dan antara 460 – 574 ppm (Profil II).

Ditemui pada tanah vulkanis G. Tandikat pada profil I nilai P total lapisan bawah (75 – 102 cm) lebih tinggi dari pada lapisan atas (0 – 75 cm). Kondisi ini juga terlihat pada profil II tanah vulkanis G. Tandikat lapisan 25 – 103 cm lebih besar dari pada lapisan 0 – 25 cm serta pada tanah vulkanis G. Singgalang 19 – 57 cm lebih besar dari lapisan 0 – 19 (profil I) dan lapisan 27 – 83 cm lebih besar dari pada lapisan 0 – 27 cm (profil II). Tingginya P total pada lapisan bawah hal ini disebabkan unsur P yang berada dalam tanah secara alamiah diduga berasal pelapukan mineral bahan induk dan bahan organik yang menjadi pasokan P-anorganik dan P-organik serta karena unsur P yang mobil didalam tanah. Tan (1996) mengemukakan Andisols mempunyai kandungan P-total 4.700 mg/kg, yang terdiri dari 63% P-anorganik dan 37% P-organik.

Ditinjau pada tanah vulkanis G. Talamau, terdapat perbedaan antara profil I dan II, dimana pada profil I P total lapisan atas (0 – 10 cm) lebih tinggi dari pada lapisan bawah (10 – 56 cm) sedangkan pada profil II lapisan lapisan bawah lebih tinggi dari lapisan atas. Tingginya nilai P total pada lapisan atas diduga bahan organik yang tinggi dan pelapukan bahan induk.



Gambar 6. Kandungan P total pada lokasi penelitian

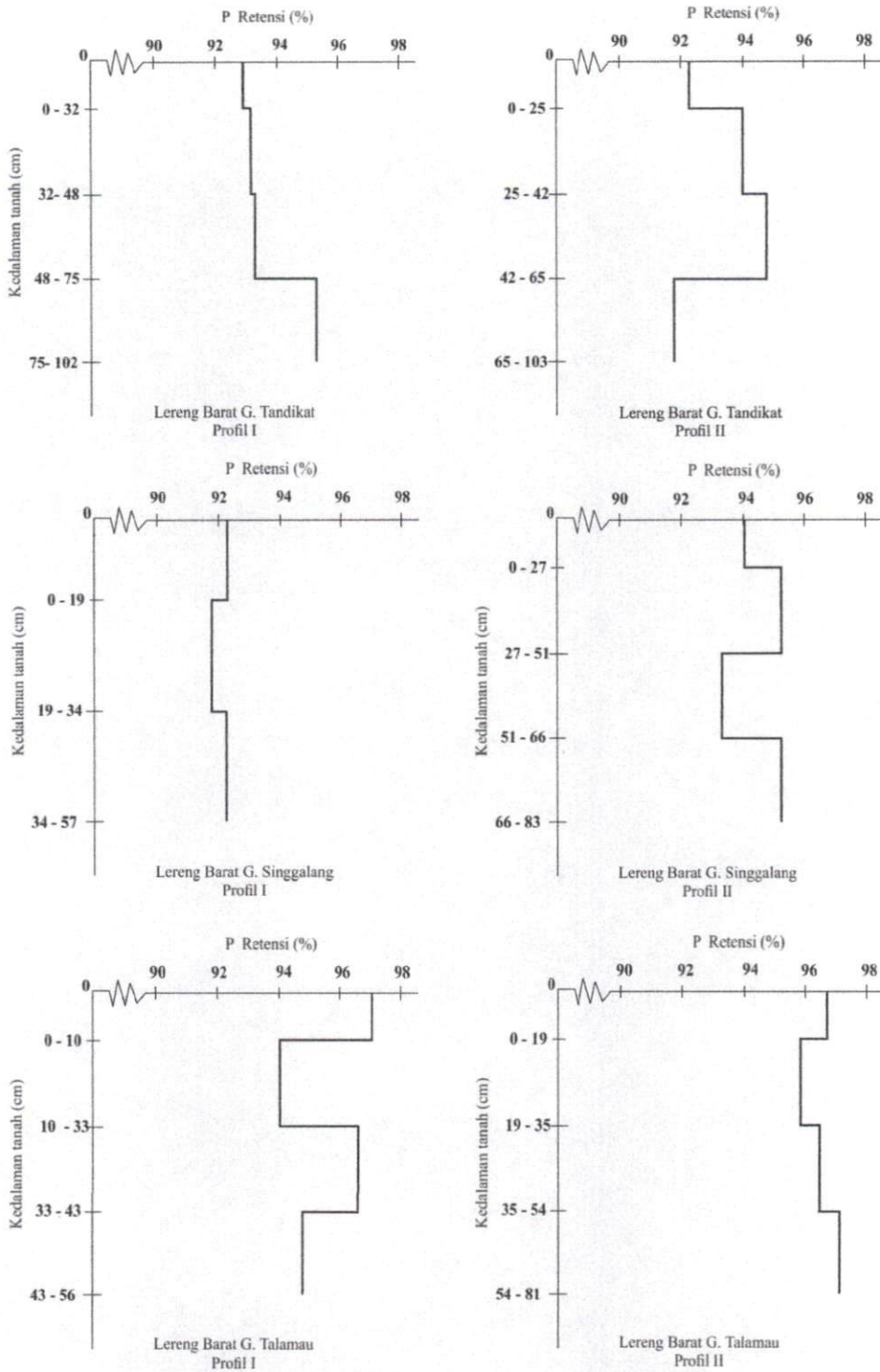
Rata – rata kandungan P total tanah vulkanis G. Tandikat (583 ppm) lebih tinggi dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang (579 ppm) dan diikuti tanah vulkanis G. Talamau (529 ppm). Tingginya kandungan P total pada tanah vulkanis G. Tandikat diduga berasal pelapukan mineral bahan induk dan bahan organik yang lebih banyak dari tanah vulkanis G. Singgalang dan Talamau.

#### 4. P retensi

Data kandungan P retensi disajikan pada Gambar 7. Pada tanah vulkanis G. Tandikat, nilai P retensi antara 92% - 96% (profil I) dan antara 91% - 95% (profil II). Pada tanah vulkanis Gunung Singgalang nilai P-retensi antara 91 % – 93 % (profil I) dan antara 95 % - 94 % (profil II). Tanah vulkanis G. Talamau antara 97% - 95% (profil I) dan antara 96 % - 97 % (profil II).

Data P retensi tanah penelitian didapat berbeda-beda baik itu pada lapisan permukaan maupun pada lapisan bawah permukaan. Tinggi dan rendahnya P retensi pada tanah ini bisa disebabkan karena banyak faktor yang mendukung. Semakin rendah pH semakin besar konsentrasi Al, Fe, dan Mn yang dapat larut, hal ini mengakibatkan tingginya fosfor yang teretensi. Kandungan P yang teretensi di pengaruhi oleh pH tanah, kandungan Fe, dan Al bebas dan tipe mineral tanah. Tan (1998) melaporkan retensi fosfat merupakan fosfat yang terdapat di dalam tanah yang di jerap oleh koloid yang mengandung ion – ion  $Al^{3+}$  dan  $Fe^{3+}$  dan dapat dipertukarkan. Menurut Wada (1989) pada tanah yang mengandung mineral non kristalin (alofan) memiliki nilai P retensi yaitu > 85%. Menurut Van Wambeke (1992) menambahkan tingginya retensi P disebabkan oleh adanya mineral alofan, imogolit dan mineral mirip alofan. Pada permukaan mineral tersebut terdapat gugus Al, Fe-OH terbuka (Al-aktif) yang mampu berdisosiasi atau mengalami protonasi sehingga dapat bersifat sebagai asam maupun basa.

Hidrolitan (2010) menyatakan jika dihubungkan dengan persentase jumlah kandungan alofan pada lapisan bawah, dimana semakin tinggi kandungan alofan semakin sedikit P tersedia.



Gambar 7. Kandungan P retensi pada lokasi penelitian

Sangat rendahnya kandungan P tersedia pada lapisan bawah, diduga disebabkan oleh jumlah P total yang rendah dan juga disebabkan oleh kandungan alofan yang mampu meretensi P hingga 97,8%, dan keberadaan Al dan Fe dalam bentuk amorf juga mempunyai kemampuan dalam mengikat P. Maka jumlah kandungan mineral alofan akan mempengaruhi baik itu pH dan fosfor dalam tanah. Jika mineral alofan semakin banyak ditemukan dalam jumlah besar maka tanah tersebut akan mengalami penurunan pH dan P tidak terlarut juga kemungkinan besar terjadi. Keadaan ini diakibatkan unsur logam akan mampu bereaksi dengan P, yang berarti P akan terikat dengan logam tersebut namun tidak terjadi jika tanah tersebut mendapat bantuan dari bahan organik yang akan melepaskan ikatan pada P.

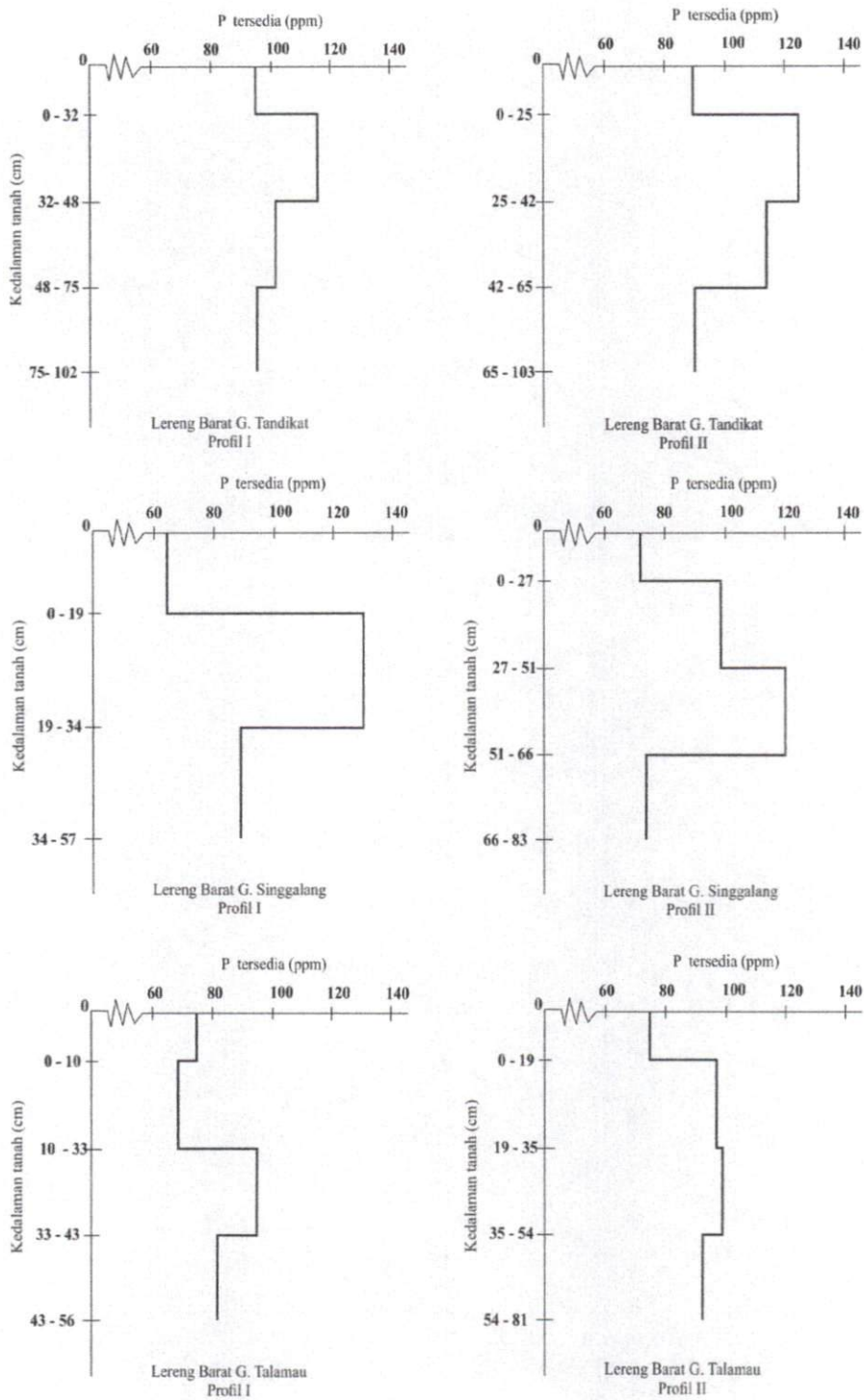
Rata – rata nilai P retensi pada tanah vulkanis G. Talamau (96%) lebih tinggi dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang (94 %) dan diikuti tanah vulkanis G. Tandikat (93%). Tingginya nilai P retensi tanah vulkanis G. Talamau dipengaruhi faktor curah hujan. Tingkat pelapukan bahan organik dapat mempengaruhi retensi P baik pada lapisan atas maupun lapisan bawah. Bahan organik yang melapuk sempurna akan lebih efektif penggunaannya dalam melepaskan ikatan P oleh logam atau mineral tanah, karena telah berbentuk ion yang siap berikatan. Jika bahan organik tidak melapuk sempurna atau lebih besar bahan organik segar dibandingkan yang telah melapuk sempurna maka memungkinkan P terfiksasi ataupun tak tersedia, dan P retensi akan tinggi yang juga dipengaruhi oleh tingkat kemasaman tanah. Menurut Buckman and Brady (1982) bahwa nilai pH 6 ke bawah akan memungkinkan P bereaksi dengan mineral silikat, terfiksasi oleh hidroksida. Selain itu juga dapat terjadi fiksasi kimia oleh Fe, Al, dan Mn yang dapat larut. Namun, pH tanah diatas angka 8 juga akan memungkinkan P terfiksasi sebagai kalsium fosfat (Ca-P).

##### **5. Fosfor Anorganik**

Fosfor anorganik sebagian besar ditentukan oleh faktor pH tanah, logam yang dapat larut (Fe, Mn, Al), terdapatnya mineral (yang mengandung besi, aluminium dan mangan), adanya mineral kalsium dan kalsium tersedia, jumlah



dekomposisi bahan organik dan kegiatan mikroorganisme (Buckman and Brady, 1982).



Gambar 8. Kandungan P tersedia anorganik pada lokasi penelitian

Fraksionasi fosfor (P) anorganik dilakukan dengan metoda ekstraksi menggunakan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{F}$ ,  $\text{NaOH}$ , natrium dithionit sitrat, dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Sumber utama P larutan berasal dari pelapukan batuan induk dari proses mineralisasi P anorganik. P anorganik didalam tanah berkombinasi dengan Al, Fe, Ca dan Mn serta berikatan juga dengan liat membentuk kompleks fosfat liat tidak larut, sehingga tidak tersedia bagi tanaman.

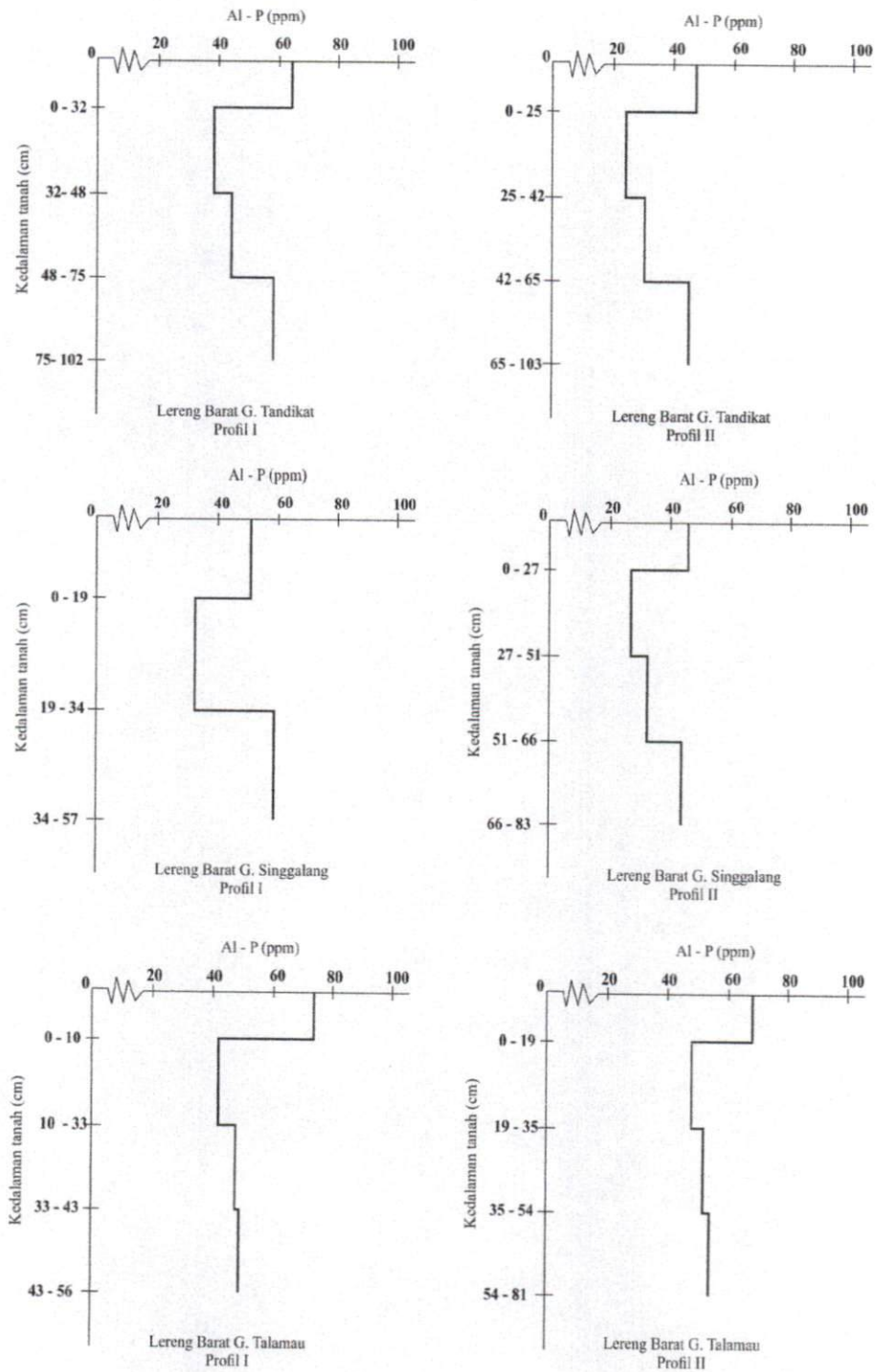
Fraksi I fosfor yang diekstrak dengan larutan ammonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) adalah fraksi fosfor yang mudah lepas/tersedia ( $\text{NH}_4\text{Cl-P}$ ). Fosfor hasil ekstrak dengan menggunakan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  belum merupakan kadungan fosfor anorganik secara keseluruhan.

Ditinjau kandungan P tersedia anorganik pada tanah vulkanis G. Tandikat, G. Singgalang, G. dan G. Talamau pada lapisan atas lebih rendah dibandingkan lapisan bawah tanah. Tingginya fraksi P tersedia pada lapisan bawah permukaan hal ini dimungkinkan tingginya pelapukan bahan induk tanah dan endapan abu vulkanis yang telah lama berada di lapisan bawah permukaan sebagai sumber fraksi P-tersedia serta kandungan Al, Fe, Ca dalam tanah. Semakin rendah kandungan Al, Fe, dan Ca pada tanah tersebut maka fraksi P-tersedia akan semakin tinggi.

Rata – rata nilai P tersedia anorganik pada tanah vulkanis G. Tandikat (104 ppm) lebih tinggi dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang (93 ppm) dan diikuti tanah vulkanis G. Talamau (85 ppm). Tingginya P tersedia anorganik, hal ini dikarenakan pada tanah vulkanis G. Tandikat tingginya tingkat pelapukan pada bahan induk tanah serta endapan abu vulkanis yang masih banyak pada gunung tersebut. Sedangkan lebih rendahnya P tersedia anorganik pada tanah vulkanis G. Talamau dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang dan diikuti tanah vulkanis G. Tandikat, ini disebabkan proses dekomposisi yang agak sedikit lambat pada tanah vulkanis G. Talamau sehingga P tersedia dalam bentuk anorganik sedikit tersedia dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang dan G. Tandikat.

Hasil residu tanah dari fraksi I digunakan lagi dan diekstrak menggunakan  $\text{NH}_4\text{F}$  yang berguna melepaskan P yang terikat oleh Al. Data kandungan fraksi Al-P pada tanah vulkanis G. Tandikat antara 93 – 115 ppm (profil I) dan antara 23 – 48 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 33 – 59 ppm (profil

I) dan antara 26 - 45 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 41 - 73 ppm (profil I) dan antara 47 - 79 ppm (profil II).



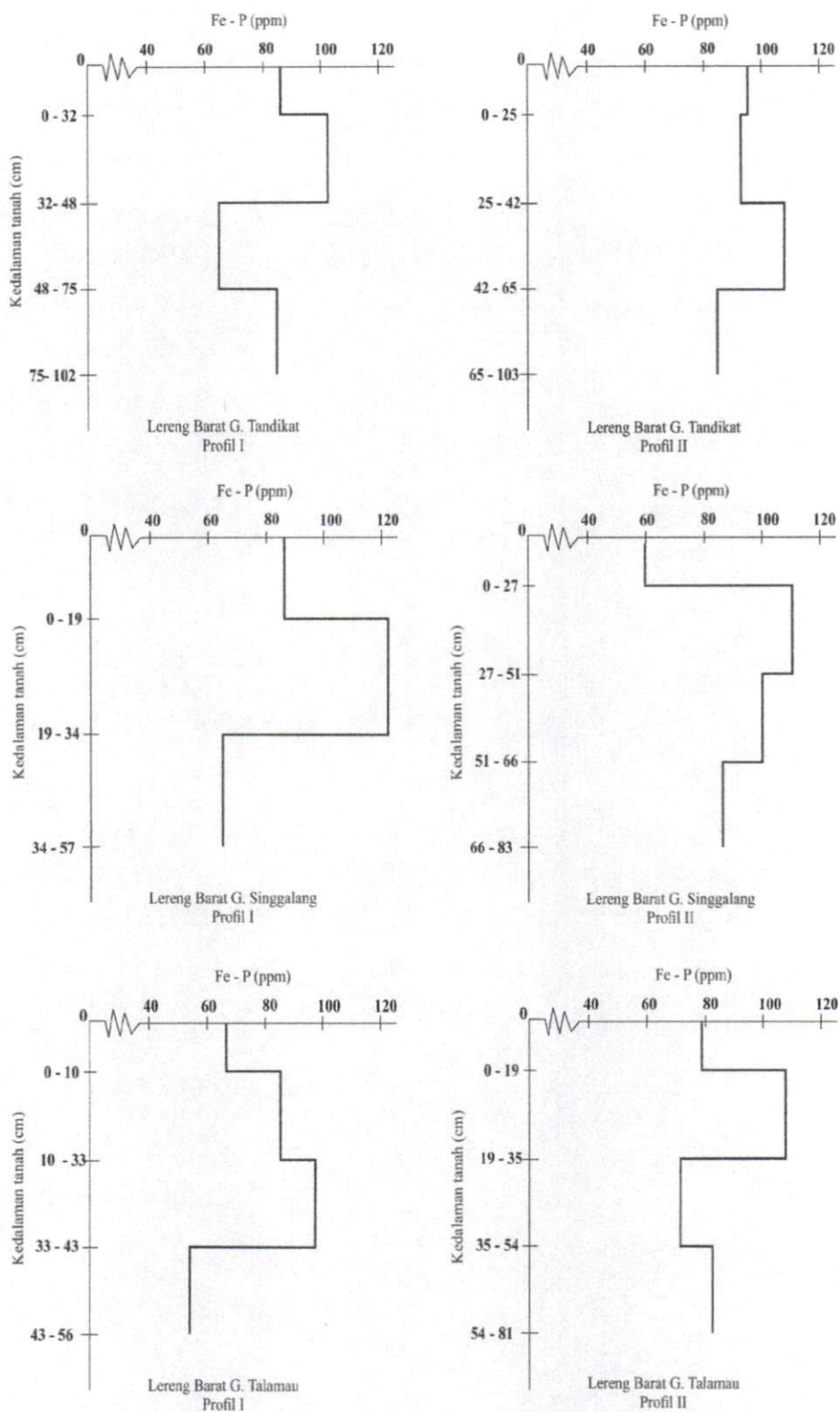
Gambar 9. Kandungan Al- P pada lokasi penelitian

Rata – rata fraksi Al-P yang tertinggi pada tanah penelitian berada pada lapisan permukaan tanah dari pada lapisan bawah, hal ini memungkinkan kandungan bahan organik yang sudah terdekomposisi lanjut yang ada pada lapisan permukaan lebih tinggi, sehingga Al-P dominan berada pada lapisan tersebut. Aluminium fosfat (Al-P) adalah fosfat yang difiksasi pada lapisan permukaan hidrat dari mineral aluminium yang sukar larut dan tidak tersedia bagi tanaman.

Senyawa NaOH merupakan basa kuat yang digunakan untuk mengekstrak residu tanah yang telah diekstrak terlebih dahulu dengan menggunakan larutan  $\text{NH}_4\text{F}$ . Larutan NaOH akan berguna untuk melepaskan unsur Fe yang mengikat P pada tanah.

Hasil analisis kandungan fraksi Fe-P pada tanah vulkanis G. Tandikat, antara 83 – 102 ppm (profil I) dan antara 83 – 109 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 65 – 123 ppm (profil I) dan antara 55 – 110 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 54 – 97 ppm (profil I) dan antara 73 – 108 ppm (profil II).

Ditinjau rata – rata nilai Fe-P tertinggi terletak pada tanah vulkanis G. Tandikat (89,9 ppm) dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang (89,4 ppm) dan kemudian tanah vulkanis G. Talamau (80,2 ppm). Pada seluruh tanah penelitian memiliki Fe-P pada lapisan atas dibandingkan lapisan bawah. Ikatan P anorganik dengan Fe atau Al umumnya terdapat pada tanah yang mempunyai pH rendah dan tanah yang telah mengalami pelapukan tinggi atau telah lanjut (Brady and Weil, 2004). Jika dilihat dari nilai pH yang diperoleh maka hasil yang mengatakan terjadinya ikatan Fe-P terbukti. Pada masing-masing tempat penelitian dominan memiliki nilai pH pada lapisan permukaan lebih tinggi dibandingkan pada lapisan bawah. Dari data yang diperoleh dapat diasumsikan bahwa Fe-P sejalan dengan data Al-P, lapisan permukaan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan lapisan bawah yang menyatakan bahwa bahan organik banyak ditemukan namun belum terdekomposisi dengan sempurna. Si lebih mudah tercuci ke lapisan bawah dan mengikat P, sementara Al dan Fe lebih mudah membentuk kompleks dengan humus pada lapisan permukaan jika bahan organik telah melapuk.



Gambar 10. Kandungan Fe- P pada lokasi penelitian

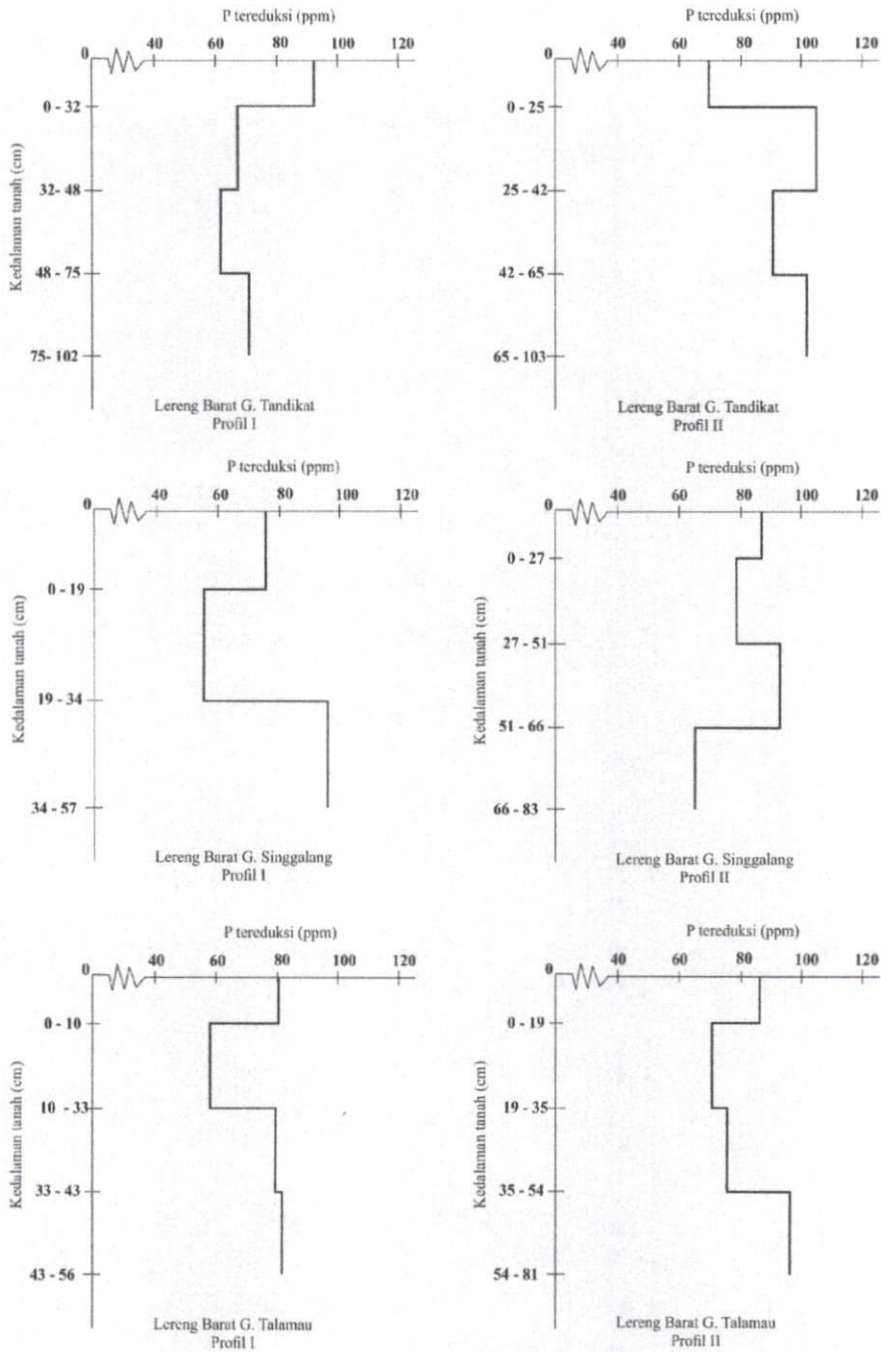
Larutan NaOH yang digunakan berfungsi untuk melepaskan P yang terikat pada Fe. Pengekstrak ini juga melepaskan P yang terikat pada Al yang tidak berhasil terlepas seluruhnya pada fraksi II dengan Ammonium Florida ( $\text{NH}_4\text{F}$ ) secara keseluruhan. Fe-P adalah senyawa yang terikat dengan unsur logam Fe. P yang lama bersentuhan dengan tanah dan banyaknya P yang terfiksasi. Nyakpa (1998) menambahkan semakin lama P bersentuhan dengan tanah maka semakin banyak P terfiksasi sehingga terbentuk Al-P dan Fe-P yang sukar larut.

Hasil analisis kandungan fraksi P tereduksi dapat dilihat pada Gambar 11. Analisis kandungan P tereduksi pada tanah vulkanis G.Tandikat, antara 60,9 – 91,4 ppm (profil I) dan antara 69,1 – 105,6 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 56,9 – 97,5 ppm (profil I) dan antara 64,3 – 92,3 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 58,7 – 91,95 ppm (profil I) dan antara 69,0 – 98,2 ppm (profil II).

Fraksi III diekstrak kembali menggunakan natrium ditionit sitrat. Ekstraksi dengan menggunakan ditionit sitrat ini dimaksudkan untuk mengekstrak besi-besi ditambah dengan fraksi yang terekstrak oleh larutan NaOH sebelumnya pada fraksi III. Larutan dithionit sitrat mengekstrak besi, aluminium dan mangan bebas, yaitu dalam bentuk hidrus-oksida. Ditinjau dari Gambar 11 menunjukkan rata – rata pada tanah penelitian tingginya P reduksi terletak pada lapisan bawah permukaan tanah, hal ini disebabkan adanya pengaruh bahan organik. Kyuma (2004) melaporkan bahan organik dapat mendorong terjadinya reduksi  $\text{Fe}^{3+}$  sehingga terjadi peningkatan konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$ .

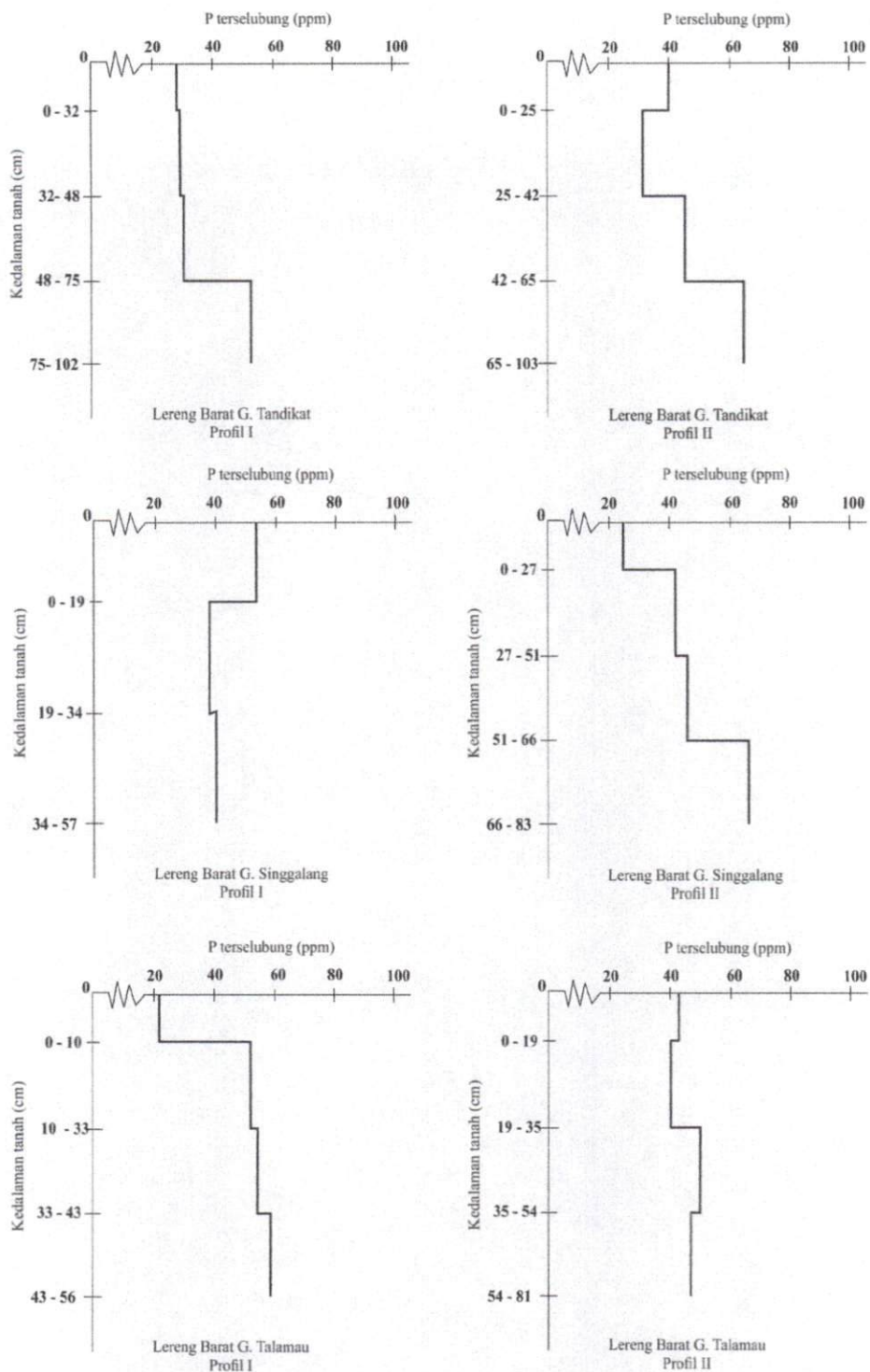
P tereduksi memiliki pemahaman dimana nilai P tersedia menurun dalam tanah. P tereduksi dominan meningkat pada lapisan bawah yang diakibatkan oleh faktor pH, bahan organik sebagai nutrient mikroorganisme. Nilai pH turun atau semakin masam, maka nilai P tereduksi akan meningkat pada lapisan tersebut dalam artian nilai P berkurang pada lapisan tanah tersebut. Hal yang sama terjadi pada lapisan yang memiliki bahan organik sedikit, akan memungkinkan peluang P terikat oleh unsur kimia lainnya yang menyebabkan P semakin berkurang dalam tanah. Dari hasil penelitian, diperoleh nilai P tereduksi lebih tinggi pada lapisan bawah dibandingkan yang berarti unsur P tersedia akan berkurang karena terikat

pada unsur lainnya. Data yang diperoleh dominan sejalan dengan hasil yang diperoleh pada P tersedia dalam tanah yang meningkat pada lapisan permukaan.



Gambar 11. Kandungan P tereduksi pada lokasi penelitian

Ditinjau dari analisis kandungan fraksi P terselubung yang terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kandungan P terselubung pada lokasi penelitian

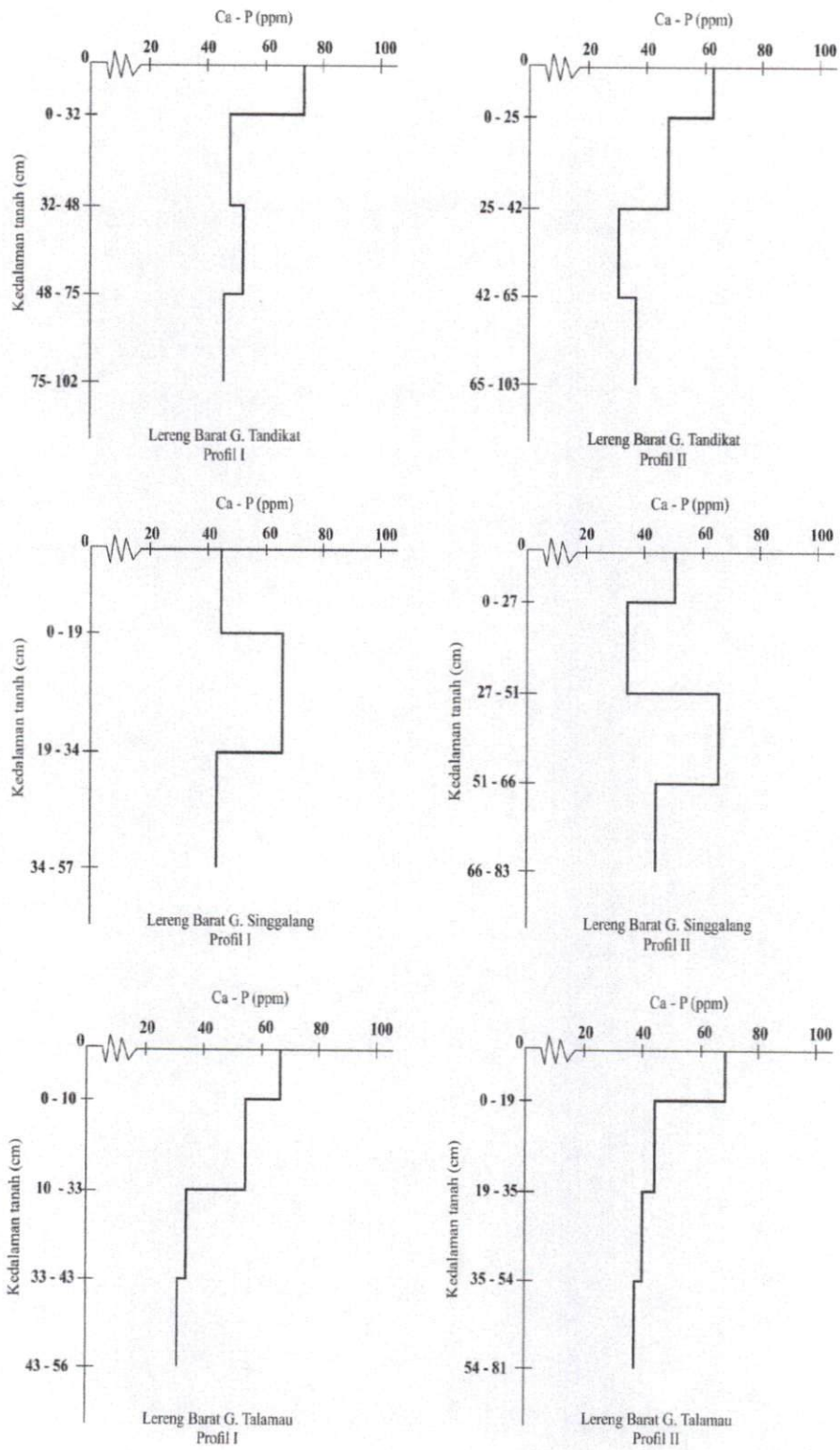


Hasil analisis di laboratorium kandungan P terselubung pada tanah vulkanis G. Tandikat, antara 27 – 53 ppm (profil I) dan antara 32 – 54 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 39 – 58 ppm (profil I) dan antara 23 – 67 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau profil, antara 21 – 59 ppm (profil I) dan antara 40 – 51 ppm (profil II).

Rata – rata pada lapisan permukaan tanah terlihat bahwa nilai P terselubung rendah. Hal ini diduga karena terdapat akar tanaman yang mengeluarkan eksudat akar dan menghasilkan asam-asam organik yang dapat membebaskan P terselubung pada Al dan Fe membentuk senyawa kompleks, sehingga nilai P anorganik yang terselubung berkurang. Fosfor yang terselubung pada lapisan permukaan diduga karena P yang lama bersentuhan dengan tanah dan banyaknya P yang terfiksasi. Nyakpa (1998) melaporkan semakin lama P bersentuhan dengan tanah maka semakin banyak P terfiksasi sehingga terbentuk Al-P, Fe-P yang sukar larut dan terselubung.

Ditemui nilai P terselubung tertinggi terletak pada tanah vulkanis G. Tandikat 84,5 ppm bila dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang 78,9 ppm dan diikuti tanah vulkanis G. Talamau 78,6. Hal ini disebabkan karena diduga karena pada lapisan tanah vulkanis G. Tandikat adanya mineral alofan yang mempengaruhi pengikatan unsur P oleh mineral yang mengandung Al dan Fe. Mineral alofan umumnya terdapat pada lapisan bawah yang mencirikan bahan induk tanah tersebut, semakin berkembangnya mineral alofan pada lapisan bawah maka pH tanah akan semakin menurun dan memungkinkan P akan terikat semua sehingga tidak terlarut ataupun tidak tersedia bagi tanaman.

Analisis kandungan fraksi Ca-P yang terlihat pada Gambar 13, pada tanah vulkanis G. Tandikat, antara 44 – 72 ppm (profil I) dan antara 30 – 63 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 41 – 66 ppm (profil II) dan antara 36 – 64 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 32 – 66 ppm (profil I) dan antara 38 – 69 ppm (profil II).



Gambar 13. Kandungan Ca- P pada lokasi penelitian

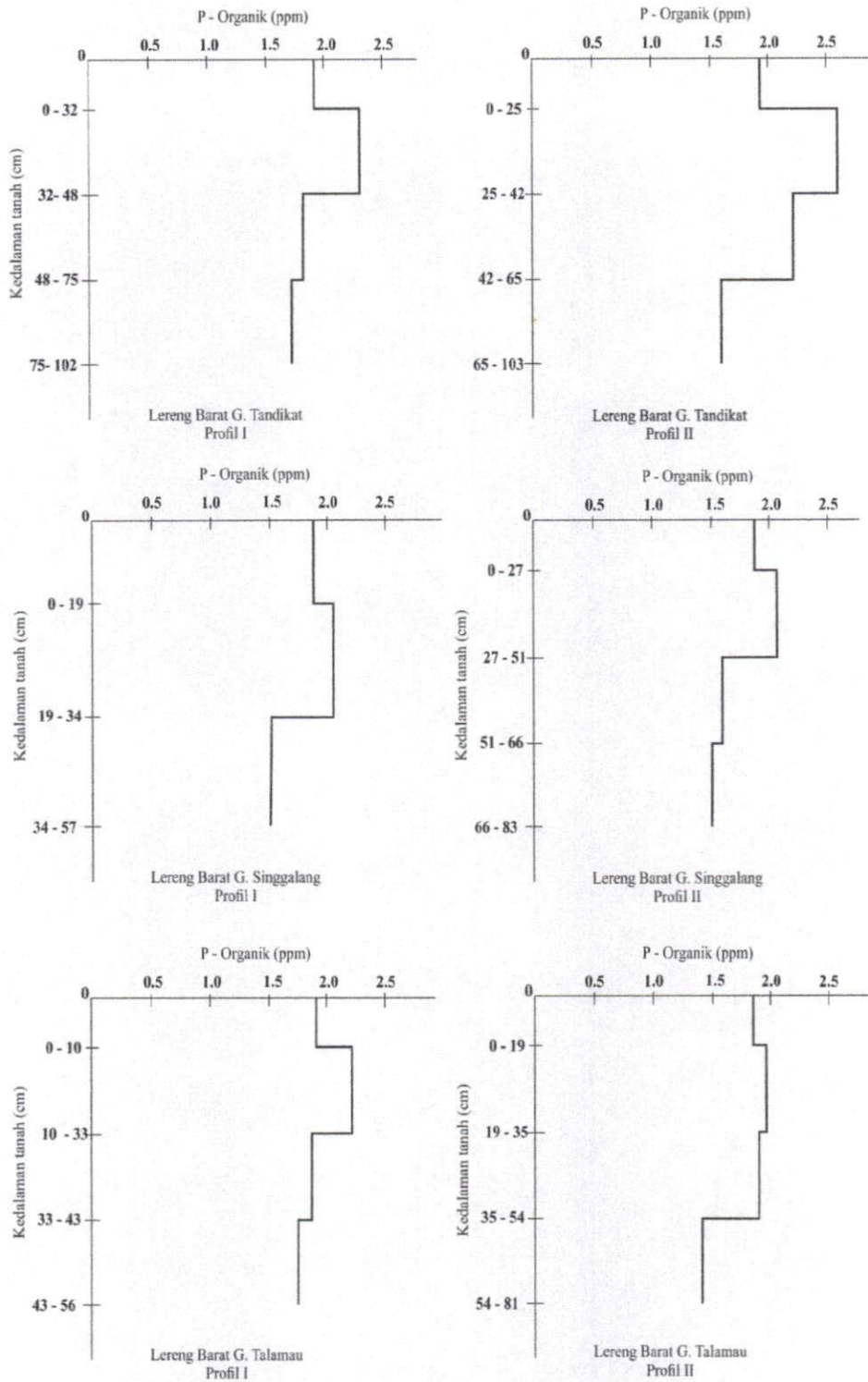
Rata – rata kandungan Ca-P tertinggi pada lokasi penelitian berada pada lapisan permukaan, hal ini disebabkan karena pH tanah pada permukaan lebih tinggi dari pada lapisan bawah permukaan. Laporan Datta *et al.*, (1990) tanah masam bentuk Al-P dan Fe-P lebih dominan dibandingkan dalam bentuk Ca-P. Terjadinya ikatan Ca-P pada tanah alkalis yang memiliki nilai pH besar dari angka 8. Sanchez (1990) melaporkan perubahan suatu bentuk P dalam bentuk yang lain terutama diatur oleh pH tanah. Pada tanah lokasi penelitian yang memiliki pH rendah, maka aktivitas besi maupun alumunium meningkat dan kalium fosfat yang dapat larut diubah dalam bentuk alumunium fosfat ataupun besi fosfat yang tidak dapat larut.

Kandungan Ca-P tertinggi terlihat pada tanah vulkanis G. Tandikat (49,1 ppm) dibandingkan tanah vulkanis G. Singgalang (48,9 ppm) dan diikuti tanah vulkanis G. Talamau (47,0 ppm). Hal ini mungkin disebabkan oleh pH tanah dan Kandungan bahan organik.

Hasil analisis dari ketiga fraksi Al-P, Fe-P, dan Ca-P terlihat bahwa P yang terikat oleh Fe lebih dominan jika dibandingkan dengan P yang terikat oleh Al maupun Ca. Hal ini membuktikan bahwa pada lokasi penelitian merupakan tanah masam. Shoji *et al.*,(1993) mengemukakan kehadiran senyawa aktif Al dan Fe yang cukup banyak dalam tanah vulkanis menyebabkan tanah tersebut terjerap kuat pada struktur mineral ini atau terikat pada gugus fungsional  $\text{OH}^-$  dan  $\text{H}^+$ . Akibat kuatnya fiksasi fosfat oleh mineral, maka ketersediaan yang mudah larut akan segera berkurang.

## 6. P organik

Fosfor organik merupakan fosfor yang berasal dari bahan organik seperti sisa tumbuhan atau hewan yang berada pada tanah. Analisis kandungan fraksi P organik yang terlihat pada Gambar 14, pada tanah vulkanis G. Tandikat, antara 1,7 – 2,3 ppm (profil I) dan antara 1,6 – 2,3 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Singgalang, antara 1,5 – 2,6 ppm (profil I) dan antara 1,5 – 2,1 ppm (profil II). Pada tanah vulkanis G. Talamau, antara 1,7 – 2,2 ppm (profil I) dan antara 1,4 – 2,0 ppm (profil II).



Gambar 14. Kandungan P organik pada lokasi penelitian

Rata – rata kandungan P organik yang tinggi terdapat pada lapisan permukaan. Tingginya P organik pada lapisan permukaan ini berhubungan dengan kandungan bahan organik tanah yang menjadi sumber P organik. Winarso (2005) melaporkan kandungan fosfat organik pada lapisan tanah atas lebih banyak dibandingkan dengan lapisan bawah. Hal ini disebabkan karena absorpsi atau serapan akar tanaman yang sampai ke sub soil, sedangkan pada top soil terdapat akumulasi dari sisa-sisa tanaman dari satu generasi ke generasi berikutnya .

Rata – rata kandungan nilai P organik tertinggi terletak pada tanah vulkanis G. Singgalang (1,61 ppm), kemudian tanah vulkanis G. Talamau (1,58 ppm), dan diikuti G. Tandikat (1,51 ppm). Tingginya kandungan P organik pada tanah vulkanis G. Singgalang disebabkan oleh beberapa faktor bahan organik, curah hujan, dan pengendapan ion –ion.

Buckman dan Brady (1982) melaporkan bahwa akan dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu: pengendapan oleh ion-ion Fe, Al, dan Mn, dipengaruhi oleh fiksasi hidrous-oksida, fiksasi oleh lempung silikat dan pertukaran anion. Jika ion-ion Fe, Al atau Mn lebih banyak atau pada pH rendah (sangat asam) maka akan terjadi cepat fiksasi oleh logam ini hingga menjadi bentuk tak tersedia. Begitu juga dengan faktor yang lainnya dapat mengikat atau melepaskan P untuk tanaman, karena juga dipengaruhi oleh bahan organik yang telah terdekomposisi hingga dapat melepaskan ikatan P.

## RINGKASAN

Sebagian besar daerah Sumatera Barat terdapat di jajaran pegunungan Bukit Barisan yang membentang dari utara ke selatan pulau Sumatera. Banyaknya jumlah gunung api, mengindikasikan bahwa sebahagian besar tanahnya berasal dari bahan-bahan letusan gunung api. Menurut Shoji *et al.*, (1993) bahwa tanah yang berasal dari abu vulkanis memiliki potensi yang tinggi untuk menghasilkan produksi pertanian. Sebahagian besar wilayah produktif pertanian di dunia berada di dekat gunung api yang masih aktif maupun yang tidak aktif. Sifat khas dari tanah vulkanis yang menjadi salah satu penciri tanah andik adalah berat volume (BV) yang rendah, tanah gembur, terasa berminyak (*smearly*) dengan kapasitas memegang air yang besar yang menyebabkan tingginya fiksasi fosfor (P) pada tanah vulkanis. Keunikan tanah vulkanis ini disebabkan oleh susunan mineralnya yang banyak mengandung koloid aktif Al dan Fe, baik dalam bentuk non-kristalin maupun para kristalin seperti alofan dan ferrihidrit serta mineral liat parakristalin.

Posisi geografis lokasi penelitian, di lereng Barat G. Tandikat Kenagarian Malalak Selatan Kecamatan Malalak terletak pada profil I ( $100^{\circ} 16' 26''$  BT dan  $0^{\circ} 25' 0,9''$  LS), profil II ( $100^{\circ} 16' 31''$  BT dan  $0^{\circ} 25' 41''$  LS), pada lereng Barat G. Singgalang Kenagarian Malalak Timur, Kecamatan Malalak profil I ( $100^{\circ} 17' 15''$  BT dan  $0^{\circ} 23' 25''$  LS), profil II ( $100^{\circ} 17' 0,7''$  BT dan  $0^{\circ} 24' 39''$  LS), serta di lereng Barat G. Talamau Kenagarian Aur Kuning Kecamatan Pasaman, Kabupaten Pasaman Barat profil I ( $99^{\circ} 56' 14''$  BT dan  $0^{\circ} 6' 0,3''$  LU), profil II ( $99^{\circ} 56' 0,3''$  BT dan  $0^{\circ} 5' 29,2''$  LU) dengan ketinggian lokasi penelitian 800 meter diatas permukaan laut.

Fosfor (P) merupakan unsur hara makro dan essensial bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion ortofosfat primer ( $H_2PO_4^-$ ) dan ion ortofosfat sekunder ( $HPO_4^{2-}$ ) (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Menurut Tisdale (1985) bahwa kemungkinan P masih dapat diserap dalam bentuk lain yaitu bentuk pirofosfat dan metafosfat. Keberadaan senyawa P dalam tanah terbagi menjadi 3 bentuk yaitu bentuk labil, metastabil, dan stabil. Bentuk P-labil merupakan bentuk yang bermanfaat bagi tanaman karena merupakan dalam

bentuk tersedia. Bentuk metastabil (terekstrak HCl 1 M), dan stabil (terekstrak NaOH 0,5 M) merupakan cadangan P bagi tanaman (Hedley *et al.*, 1982). Oleh karena itu fraksionasi ini bertujuan memberi gambaran tentang distribusi P, baik dalam bentuk larutan dan padatan menjadi bentuk P labil, metastabil, dan stabil di dalam tanah. Pada rhizosfer, fraksionasi P didapatkan hasil bahwa fraksi Al-P, Fe-P, dan Ca-P terlihat bahwa P yang terikat oleh Fe lebih dominan. Bertitik tolak dari penjelasan di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Fraksionasi Fosfor Tanah Vulkanis Pada Lereng Barat Gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau”**.

Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan sampel pada Lereng Barat tanah vulkanis G. Tandikat, Singgalang, dan Talamau pada ketinggian 800 m d.p.l serta analisis di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai dari bulan Oktober 2013 hingga Januari 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel tanah, aquades, ammonium molibdat, ammonium asetat dan lain-lain.

Penelitian ini terdiri atas lima tahap, yaitu tahap persiapan, pra survei, survei utama, analisis tanah di Laboratorium, dan analisis data. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada daerah yang telah ditentukan yaitu daerah lereng Barat dari tanah vulkanis G. Tandikat, Singgalang, dan Talamau. Sampel tanah pada penelitian ini terdiri dari 6 lubang profil, masing – masing gunung terdapat dua lubang profil pada ketinggian 800 - 1000 m d.p.l. Untuk analisis tanah, pada masing – masing profil tersebut diambil sampel tanahnya pada tiap – tiap horizon, kemudian dikering anginkan. Selanjutnya tanah diayak dengan ayakan  $\leq 2$  mm, kemudian baru dilanjutkan dengan analisis tanah di Laboratorium, kemudian dilanjutkan dengan analisis tanah di Laboratorium dengan analisis ketersediaan P, P larut dalam air, P total, P anorganik, P organik, dan P retensi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fraksionasi fosfor pada ketiga lokasi penelitian tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Dilihat dari ketiga fraksi Al-P, Fe-P, dan Ca-P terlihat bahwa P yang terikat oleh Fe lebih dominan jika dibandingkan dengan P yang terikat oleh Al maupun Ca. Shoji *et al.*, (1993) melaporkan bahwa kehadiran senyawa aktif Al dan Fe yang cukup banyak dalam

tanah vulkanis menyebabkan P tersebut terjerap kuat pada struktur mineral ini atau terikat pada gugus fungsional  $\text{OH}^-$  dan  $\text{H}^+$ .



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 1981. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Proyek Peningkatan dan Pengembangan Perguruan Tinggi. Universitas Andalas. Padang. 165 hal.
- Ahmad, F. 1988. *Retensi Fosfat Tanah-tanah Debu vulkanis Gunung Sago*. Pusat Penelitian Universitas Andalas. 29 hal.
- Allen, B. L., and B. F. Hajek. 1989. *Mineral Occurance in Soil Environment*. SSS A. Madison. 199 - 277 p.
- Alvaro, M dan Marco Salazar. 2006. *Nitrogen leaching Loses On a Volcanic Ash Soils as Affected by the Sourceof Fertilizer*. Journal Soil Science Plant Nutrition.2006.
- Anderson, G. 1967. *Organic Compound*. New York: Mc Milan.356 p.
- Aprizal, E.P. 1992. *Penjajakan Perubahan Kandungan Air Tanah dan Kehilangan Hara Pada Daerah Perakaran*. [Skripsi Sarjana Fakultas Petanian Universitas Andalas Padang
- Barker A.V. dan D.J. Pilbeam, 2007. *Handbook of Plant Nutrition*. ISBN 0-8247-5904-4. CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group. p. 613.
- Birkeland, P. W. 1974. *Pedology, Wheathering, and Geomorphological Research*. Oxford University Press. New York, USA.527 p.
- Black, C. A. 1968. *Soil – Plant Relationship*. John Willy and Sons Inc. New York.473 p.
- Brady, N. C., and R. R. Weil. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. 13<sup>th</sup> Edition. Upper Saddle River, New Jersey. 960 p.
- Buckman, H. O., and N. C. Brady. 1964. *The Nature and Properties of Soils*. The Mac Milan Company, New York. 567 p.
- Buckman, H. O.,and N. C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah* Diterjemahkan oleh Soegiman. 1982. Penerbit Bhrata Karya. Aksara Jakarta. 788 hal.
- Cristian, T. 2015. *Evaluasi Kesesuain Lahan Untuk Tanaman Gandum (triticum aestivum L.) pada Lereng Barat Gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau Berbasis Web GIS*. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 116 hal.
- Datta, D.S.K., T.K. Biswas, dan Charoenchamracheep. 1990. *Phosphorous requirement and management for lowland rice*. In Phosphorous requirement for sustainable agriculture in Asia Oceania. Proceeding of a symposium. IRRI , Los Banos, The Philiphine.
- Djaenudin, D. 1979. *Masalah Lereng Dalam Elevasi Lahan di Daerah Upland*. Seminar Intern Lembaga Penelitian Tanah, Bogor. 27 hal.

- Djokosudardjo, S. 1982. *Pengaruh Pemberian Fosfor Terhadap Keefisienan Pemupukan Beberapa Macam Tanah di Indonesia*. Disertai Doktor. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 18 hal.
- Fiantis, D. 1995. *Properties of Volcanic Ash Soil from the Marapi and Talamau Volcanoes in West Sumatera (Indonesia)*. M.Sc. Thesis. Univ. of Gent. 131 p.
- Fiantis, D. 2000. *Colloid-Surface Characteristics and Amelioration Problems of Some Volcanic Soils in West Sumatera*. Indonesia. Ph. D. Thesis. University Putra Malaysia, Serdang Selangor, Malaysia. 315 p.
- Fiantis, D. 2002. *Genesis dan Manajemen yang Rasional Untuk Tanah Vulkanis Sumatera Barat*. Pidato Ilmiah. Fakultas Pertanian Unand. Padang. 36 hal.
- Foth, H. D. 1988. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan Endang Dwi Purbayanti. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 782 hal.
- Gebhardt, H., and N.T. Coleman. 1984. *Anion adsorption by allophanic tropical soil : III. Phosphate adsorption*. P : 237-239. In. Tan, K.H. (ed) *Andosols*. Von Nostrand Reinhold . Company Inc, New York.
- Hakim, N., M. Y. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong, dan H. H. Bailey. 1986. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung. 488 hal.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 234 hal.
- Hedley, M. J., J. W. B. Stewart, B. S. Chauhan. 1982. *Change Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubation*. Soil Sci. Soc. Am. J. 46 : 970 – 976 p.
- Indranada, H.K. 1986. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Bina Aksara. Jakarta. 186 hal.
- Ivanoff, D. B., R. K. Reddy, dan S. Robbinson. 1998. *Chemical Fractination of Organic Phosphorus in Selected Histosol*. J. Soil Sci. 163 : 36 – 43 p.
- Kyuma, K. 2004. *Paddy Soil Science*. Kyoto University Press, Kyoto, and Trans Pacific Press, Melbourne. 280 p
- Lembaga Penelitian Tanah. 1972. *Peta Tanah dan Bagan Indonesia Skala 1:2.500.000*. Dok. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor. 1 Lembar.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press Harcourt Brace Jovanovich, Publisher. London. 358 p.
- Nurhadi. 2003. *Fraksionasi Fosforus Tanah Asal Lampung dan Jawa Barat*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. ITB. Bogor. 22 hal
- Nyakpa, M. Y., M. A. Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, G. B. Hong, dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. BKS/PTN/USAID University of Kentucky WUAE Project. 258 hal.

- Rachim, D.A. dan M. Arifin. 2011. *Dasar-dasar Klasifikasi Taksonomi Tanah*. Pustaka Reka Cipta. Bandung. 402 hlm.
- Rasdiany, F. M. 2014. *Fraksionasi Fosfor (P) Pada Rhizosfer Tanah Berbahan Induk Vulkanis Di Lereng Barat Gunung Tandikat, Singgalang, dan Talamau*. Skripsi Serjana Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 77 hal.
- Rosmarkam, A., dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. 224 hal.
- Sanchez, P. A. 1976. *Properties and Management of Soil In The Tropics*. Canada : John Wiley and Sons. 618 p.
- Sanchez, P. A., and G. Uehara. 1980. *Magement Considerations for Acid Soils with Hight Phosphate Fixation Capacity*. In *The Role Phosphorus in Agriculture* FE. Khasawneh et al (Eds). Am. Soc. Agron. Crop. Sci. Madison. 471-509 p.
- Schulte E. E., dan K. A. Kelling. 1995. *Soil and Applied Phosphorus*. Understanding Plant Nutrient. University of Winconsin – Systm Board of Reagent and University of Winconsin – Extension, Cooperative Extention, Winconsin. 529 p.
- Schmidt, F.H., and J.H.A. Ferguson. 1951. *Rainfall type based on wet and dry period ratio for Indonesia with Western New Gurinea*. Kementerian Perhubungan. Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Shoji, S., M. Nanzyo, and R. Dahlgren. 1993. *Volcanic Ash Soil*. Elsevier. Amsterdam. 288 p.
- Smeck, N. E. 1973. *Phosphorus : An Indicator of Pedogenesis Weathering Processes*. Soil Sci 111 : 199 – 206 p.
- Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survbeys*. 2<sup>th</sup> ed USDA NRCS Washington. 469 p.
- Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry*. Genesis, Composition, Reaction. John Wiley and Son Inc. New York. USA. 496 p.
- Suwanto, S. 2008. *Kajian Pencucian Kation dan Anion Dari Abu Vulkanis Gunung Marapi Menggunakan Air Gambut dan Urien Sapi*. Skripsi Serjana Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 99 hal.
- Sylvia, D. M., P. G. Hartel, J. J. Fuhrmann, D. A. Zuberer. 2005. *Principles And Applications Of Soil Microbiology*. New Jersey: Prentice-Hall. 463-488 p.
- Tan, K. H. 1982. *Principle of Soil Chemistry*. Marchel Dekker. Inc. New York. 267 p.
- Tan, K. H. 1984. *Andosols*. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 418 p.

- Tan, K. H. 1992. *Principle of Soil Chemistry (2<sup>nd</sup> Ed)*. Marchel Dekker. New York. 352 p.
- Tan, K. H. 1996. *Soil sampling, preparation, and analysis*. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel . Hongkong.
- Tan, K. H. 1998. *Andosols (Kapita Selecta) with Extended English Summary*. Program Studi Ilmu Tanah. Program Pasca Sarjana. Univesitas Sumatra Utara. Medan. 75 hal.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. Fourth Ed. The Mac Milan Co. New York. 754 p.
- Van Ranst, E. 1993. *Managing Soils of the Humid Tropics as Related to Their Mineralogical Properties*. International Training Centre for Post-Graduate Soil Scientists StateUniversity Gent. Belgium. Pp. 1- 48.
- Van Wambeke. 1992. *Soil of the Tropics*. Properties and Appraisal. Mc.Graw -Hill. Inc. New York.
- Wada, K. and T. Higashi. 1976. *The categories of aluminum-and iron-humus complexes in Ando soils determined by selective dissolution*. J. Soil Sci., 27:357-368 p.
- Wada, K. 1989. *Allophane and Imogolite*. In: J.B. Dixon and S.B. Weed. *Minerals in Soil Environments*. Madison. 1051-1087 p.
- Widjaja A, I. P. G., dan M. Sudjadi. 1988. *Status Kelakuan Tanah-Tanah di Indonesia*. Prosiding Lokakarya Nasional Penggunaan Pupuk Fosfat. Bogor : Pუსlittan. 223 hal.
- Winarso S, 2005. *Kesuburan Tanah Dasar-Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media.
- Wiralaga, A.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, N. Hakim, M.Y. Nyakpa. 1988. *Kimia Tanah*. Badan Kerjasama Ilmu Tanah. BKS/PTN/USAID. 364 hal.

**Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian**

No.	Kegiatan	2013			2014		2015
		Bulan					
		Oktober	November	Desember	Januari - Desember	Januari - Maret	
1.	Persiapan (studi literature)	■					
2.	Prasurvei	■					
3.	Survei Utama		■				
4.	Analisa Tanah di Laboratorium		■	■			
5.	Pengolahan Data			■			
6.	Penulisan <i>Progress Report</i>				■		
7.	Penulisan Skripsi					■	■

## Lampiran 2. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian

## A. Alat-alat yang digunakan di lapangan

<i>Nama Alat</i>	Jumlah
GPS ( <i>Global Positioning System</i> )	1 buah
Cangkul	1 buah
Kompas	1 buah
Meteran	1 buah
Parang	1 buah
Pisau	1 buah
Sekop	1 buah
Spidol	1 buah
Bor Belgi	1 buah
Munsell Soil Colour Chart	1 buah
Buku Catatan	1 buah
Plastik + Karet pengikat	2 kg

## B. Alat - alat yang digunakan di laboratorium.

<b>Nama Alat</b>	<b>Jumlah</b>
Neraca analitik	1 buah
Lumpang porselin	1 buah
Ayakan 2 mm	1 buah
Pipet 2 ml	2 buah
Botol kocok 50 ml	20 buah
Gelas piala 100 ml	25 buah
Labu ukur 250 ml	10 buah
Tabung sentrifus	5 buah
Tabung reaksi	20 buah
Tabung plastik	2 buah
Pipet volume 2 ml	2 buah
Pipet volume 0,5 ml	2 buah
Pipet ukur 25 ml	2 buah
Pipet otomatis 0,5 ml	1 buah
Labu ukur 500 ml	10 buah
Pipet tetes	2 buah
Labu ukur 1 L	15 buah
Pipet ukur 10 ml	2 buah
Mesin pengocok	1 unit
Spektrofotometer	1 unit
Centrifus	1 unit
Kertas saring	30 lembar

Lampiran 3. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis di laboratorium.

No	Jenis Bahan Kimia	Jumlah
1	Asam askorbat	30 g
2	Ammonium Molibdat	100 g
3	Anhidrous sodium acetate	200 g
4	NH <sub>4</sub> Cl	50 g
5	NH <sub>4</sub> F	100 g
6	Natrium dithionit	200 g
7	Natrium Hidroksida N	100 g
8	Kalium dihidrogen fosfat	100 g
9	Kalium Antimonitrat	5 g
10	Glacial Acetic Acid	50 ml
11	Asam Sulfat	200 ml
12	HCl p.a	200 ml
13	Asam Nitric vanadomolybdat	150 ml
14	HNO <sub>3</sub> p.a	100 ml
15	Aquades	20 L



#### Lampiran 4. Prosedur analisis laboratorium

##### 1. Penetapan P tersedia Bray I (Bray, R.H and L.T Kurtz, 1945)

###### Pereaksi :

- **HCl 5N**

Sebanyak 416 ml HCl pekat (37%) dimasukkan dalam labu ukur 1.000 ml yang telah berisi sekitar 400 ml aquadest, kocok dan biarkan menjadi dingin. Tambahkan aquadest hingga 1.000ml.

- **Pengekstrak Bray I (larutan 0,025 N HCl + NH<sub>4</sub>F 0,03 N)**

Timbang 1,11 g hablur NH<sub>4</sub>F, dilarutkan dengan lebih kurang 600ml aquadest, ditambahkan 5 ml HCL 5 N, kemudian diencerkan sampai 1L.

- **Pereaksi Pekat**

Larutkan 12g (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>·4H<sub>2</sub>O dengan 100 ml air bebas ion dalam labu ukur 1L. tambahkan 0,277 g K (SbO)C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub> · 0,5 H<sub>2</sub>O dan secara perlahan 140 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Jadikan 1:1 dengan air bebas ion.

- **Pereaksi pewarna P**

Campurkan 1,06 gram asam askorbat dan 100 ml pereaksi P pekat, jadikan 1L dengan aquadest. Pereaksi P ini harus selalu dibuat baru

- **Standar induk 1.000 ppm PO<sub>4</sub> (titrisol)**

Pindahkan secara kuantitatif larutan standar induk PO<sub>4</sub> Titrisol di dalam ampul ke dalam labu ukur 1L. tambahkan dengan air bebas ion sampai tanda garis, kocok.

- **Standar Induk 100 ppm PO<sub>4</sub>**

Pipet 10 ml larutan standar induk 1.000 ppm PO<sub>4</sub> ke dalam labu ukur 100ml. tambahkan aquadest sampai tanda garis lalu kocok.

- **Deret Standar PO<sub>4</sub> (0-20ppm)**

Pipet berturut-turut 0,2,4,8,12,16,dan 20 ml larutan standar 100ppm PO<sub>4</sub> ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan pengekstrak olsen hingga 100ml.

**Cara Kerja:** timbang tanah <2mm, ditambah pengekstrak Bray I sebanyak 25 ml, kemudian dikocok selama 5 menit. Saring dan bila larutan keruh dikembalikan kertas saringan semula (proses penyaringan

maksimum 5 menit). Dipipet 2 ml ekstrak jernih ke dalam tabung reaksi. Contoh dan deret standar masing-masing ditambang pereaksi pewarna fosfat sebanyak 10 ml, dikocok dan dibiarkan selama 30 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693nm.

**Perhitungan :**

Kadar  $P_2O_5$  tersedia (ppm)

$$= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} / 1.000 \text{ml} \times 1.000 \text{g/g contoh} \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk}$$

$$= \text{ppm kurva} \times 25/1.000 \times 1.000/2,5 \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk}$$

$$= \text{ppm kurva} \times 10 \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk}$$

ppm kurva : kadar contoh tanah yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah di koreksi blanko

fp : faktor pengenceran (bila ada)

142/190 : faktor konversi bentuk  $PO_4$  menjadi  $P_2O_5$

Fk : faktor koreksi kadar air =  $100/(100-\% \text{kadar air})$ .

**2. Penetapan P-retensi dengan metoda calorimetric (Blackmore *et al*, 1987)**

**Pereaksi : Larutan P-retensi (1000 mg P/L)**

Larutan 8,80 g kalium dihidrogen fosfat ( $KH_2PO_4$ ) dan 32,8 g anhydrous sodium asetat dalam gelas piala 1 L. ditambahkan 23 ml glacial acetic acid, pindahkan kedalam labu ukur 2L dan cukupkan volumenya dengan  $H_2O$ , pH larutan  $4,6 \pm 0,1$

**Larutan asam nitric vanadomolybdate:**

Ditimbang 0,8 gram ammonium vanadate dalam 100 ml aquadest mendidih, didinginkan. Tambahkan 6 ml  $HNO_3$  pekat dan cukupkan volumenya menjadi 1 L. dilarutkan 100 ml  $HNO_3$  (70%) dalam 1 liter aquadest. Kemudian pindahkan kedalam botol 5L, tambahkan larutan ammonium vanadate dan molybdate dank cock dengan baik.

**Larutan standar P :**

Pipet 0,10,20,30,40, dan 50 ml larutan P 1000 ml/L kedalam labu ukur 50 ml dan cukupkan volumenya dengan aquadest.

Larutan ini mempunyai konsentrasi P-retensi 100,80,60,40,20,10%.

**Prosedur :** Ditimbang 5 gr tanah kedalam tabung sentrifus dan tambahkan 25 ml larutan P-retensi. Kocok selama 16 jam. Sentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 200rpm dan dipindahkan supernatant kedalam tabung plastik. Pipet 1 ml supernatant ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 19 ml larutan asam natrikvanomollybdate. Biarkan selama 30 menit dan ukur absorban dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 446 nm. Perhitungan : buat kurva regresi retensi P dari standar (absorban pada sumbu y dan konsentrasi % P pada sumbu x)

### 3. **Penetapan P total ekstrak HCl 25%**

#### **Pereaksi :**

- **HCl 25%**

Encerkan 675,68 ml HCl pekat (37%) dengan air bebas ion menjadi 1:1

- **Pereaksi Pekat**

Larutkan 12g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dengan 100 ml air bebas ion dalam labu ukur 1L. tambahkan 0,277 g K  $(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  0,5  $\text{H}_2\text{O}$  dan secara perlahan 140 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Jadikan 1:1 dengan air bebas ion.

- **Pereaksi pewarna P**

Campurkan 1,06 gram asam askorbat dan 100 ml pereaksi P pekat, jadikan 1L dengan aquadest. Pereaksi P ini harus selalu dibuat baru

- **Standar induk 1.000 ppm  $\text{PO}_4$  (titrisol)**

Pindahkan secara kuantitatif larutan standar induk  $\text{PO}_4$  Titrisol di dalam ampul ke dalam labu ukur 1L. tambahkan dengan air bebas ion sampai tanda garis, kocok.

- **Standar induk 200 ppm  $\text{PO}_4$**

Pipet 50 ml larutan induk  $\text{PO}_4$  1.000 ppm titrisol ke dalam labu 250 ml. tambahkan dengan air bebas ion sampai dengan tanda garis, kocok.

- **Deret Standar  $\text{PO}_4$  (0,4,6,8,16,24,32, dan 40 ppm)**

Pipet berturut turut 0,2,4,8,16, dan 20 ml standar 200 ppm  $\text{PO}_4$  ke dalam labu ukur 100 ml. masing-masing tambahkan 5 ml HCl 25% dan air bebas ion hingga tanda garis, kocok.

**Cara kerja :** Timbah tanah 2,000 g ukuran  $<2$  mm, dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 ml HCl 25% lalu kocok dengan mesin kocok selama 5 jam. Masukkan ke dalam tabung reaksi dibiarkan semalam atau disentrifuse.

Pipet 0,5 ekstrak jernih contoh ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 9,5 ml air bebas ion (pengenceran 20 x) dan dikocok. Pipet 2 ml ekstrak contoh encer dan deret standar masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 10 ml larutan pereaksi pewarna P dan dikocok. Dibiarkan selama 30 menit, lalu ukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm.

#### 4. **Penetapan Fraksionasi Fosfor Anorganik (Hesse, P.R. 1971)**

##### **Pereaksi**

- **Pereaksi P pekat**

Larutkan 12 gram  $(\text{NH}_4)_6 \text{Mo}_7\text{O}_{24}$  dengan 100 ml air bebas ion dalam labu ukur 1 l. Tambahkan 0,277 gram  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  0,5  $\text{H}_2\text{O}$  dan secara perlahan 140 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Jadikan 1 l dengan air bebas ion.

- **Pereaksi pewarna P pekat**

campurkan 1,06 gram asam askorbat dan 100 ml pereaksi P pekat. Pereaksi ini harus dibuat baru.

- **Standar induk 1.000 ppm  $\text{PO}_4$  (Titrosol)**

Pindahkan secara kuantitatif larutan standar induk  $\text{PO}_4$  Titrosol didalam ampul ke dalam labu ukur 1 liter. Tambahkan dengan air bebas ion sampai tanda garis, kocok

- **Standar induk 100 ppm  $\text{PO}_4$**

Pipet 10 ml larutan standar induk 1.000 ppm  $\text{PO}_4$  ke dalam labu 100ml. tambahkan dengan air bebas ion sampai garis, kocok.

- **Standar Induk 10 ppm  $\text{PO}_4$  (Titrosol)**

Dipipet 10 ml larutan standar 100 ppm  $\text{PO}_4$  ke dalam labu ukur 1000 ml. tambahkan dengan air bebas ion sampai batas garis lalu kocok.

- **Deret standar PO<sub>4</sub> (0-20 ppm)**  
Pipet berturut-turut 0;2;4;6;8;12;16 dan 20 ml larutan standar 100 ppm PO<sub>4</sub> ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan pengeksrak untuk fraksi P yang bersangkutan hingga 100 ml.
- **Larutan NH<sub>4</sub>Cl 1N**  
Ditimbang 53,49 g NH<sub>4</sub>Cl diencerkan dengan air bebas ion menjadi 1 l
- **Larutan NH<sub>4</sub>F 0,5N**  
Ditimbang 18,52 g NH<sub>4</sub>F diencerkan dengan air bebas ion menjadi 1 l
- **Larutan natrium dithionite sitrat**  
Ditimbang 88,23 g natrium sitrat dan 17 g N<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> diencerkan dengan air bebas ion menjadi 1 l
- **Larutan NaOH 1N**  
Ditimbang 40g NaOH diencerkan dengan air bebas ion menjadi 1 l
- **Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 N**  
Dipipet 50ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10N diencerkan dengan air bebas ion menjadi 1 l

#### Cara Kerja

##### a. *Fraksi I (NH<sub>4</sub>Cl-P/P-tersedia)*

Ditimbang 0,500 g contoh tanah ke dalam tabung sentrifuse, ditambah 25 ml NH<sub>4</sub>Cl 1N dan dikocok selama 30 menit. Setelah disentrifuse selama 10 menit pada 2.500 rpm, supernatant dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Residu tanah dalam tabung disimpan untuk fraksi berikutnya. Dipipet 5ml supernatant dan deret standar 0-2ppm PO<sub>4</sub> ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5ml campuran pereaksi warna fosfat pekat, dikocok hingga homogen dan dibiarkan selama 30menit. Kadar fosfat diukur denan spektrofotometri pada panjang gelombang 889 nm.

##### b. *Fraksi II (NH<sub>4</sub>F-P/Al-P)*

Residu tanah pada fraksi I diekstrak dengan 25 ml NH<sub>4</sub>F 0,5N dikocok selama 1 jam, disentrifusi selama 10 menit pada 2.500 ppm, supernatant dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Residu tanah disimpan dalam tabung untuk fraksi selanjutnya. Dipipet 5ml larutan supernatant dan deret standar

0-2 ppm  $\text{PO}_4$  ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 ml campuran pereaksi warna fosfat pekat, dikocok hingga homogen dan dibiarkan selama 30 menit kemudian diukur kadar fosfatnya dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 889 nm.

**c. *Fraksi III (NaOH-P/Fe-P)***

Residu tanah pada fraksi II di cuci dengan larutan NaCl jenuh sebanyak 2 x 12,5 ml disentrifuse dan dibuang larutan pencucinya, kemudian diekstrak dengan 25 ml NaOH 0,1 N dikocok selama 17 jam, disentrifuse selama 10 menit pada 2.500 rpm. Hasil ekstrak dimasukkan ke dalam tabung untuk fraksi selanjutnya. Jika larutan keruh maka ditambahkan beberapa tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat hingga koloid mengendap. Pipet 1 ml ekstrak ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 4 ml  $\text{H}_2\text{O}$  dan 0,5 ml pereaksi warna P pekat, kocok hingga homogen dan diamkan selama 30 menit. Kadar fosfat dikur dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 889 nm.

**d. *Fraksi IV (Natrium dithionit sitrat-P/Fe-P larut dalam pereduksi)***

Residu tanah pada fraksi III dicuci dengan larutan NaCl jenuh sebanyak 2 x 12,5 ml disentrifuse dan dibuang larutan pencucinya. Tambahkan 25 ml larutan natrium ditionit-sitrat, dikocok selama 16 jam, disentrifuse selama 10 menit 2.500 rpm, supernatant dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Residu tanah disimpan dalam tabung untuk fraksi selanjutnya. Dipipet 10 ml cairan jernih hasil ekstrak ke dalam tabung digest lalu dipanaskan pada suhu  $100^\circ\text{C}$  sehingga cairan tinggal sekitar 1 ml didinginkan. Tambahkan 0,5 ml  $\text{HClO}_4$  65% dan 2 ml  $\text{HNO}_3$  pekat kemudian dipanaskan sekitar suhu  $200^\circ\text{C}$  sampai cairan yang tinggal tidak lebih dari 1 ml, didinginkan. Pindahkan hasil destruksi secara kuantitatif ke dalam labu 50 ml dan encerkan hingga 50 ml dengan air bebas ion. Dipipet 5 ml larutan supernatant ke dalam tabung reaski dan ditambahkan 0,5 ml campuran pereaksi warna fosfat pekat, dikocok hingga homogen dan biarkan selama 30 menit. Kadar fosfat diukur dengan spektrofotometeri pada panjang gelombang 889 nm.

e. **Fraksi V (NaOH-P/Fe, Al-P terselubung)**

Residu tanah pada fraksi IV dicuci dengan larutan NaCl jenuh sebanyak 2 x 12,5 ml disentrifuse dan dibuang larutan pencucinya. Tambahkan 25 ml NaOH 1N, dikocok 2,5 jam, disentrifuse selama 10 menit pada 2500 rpm. Supernatant dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 1-4 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Residu tanah dalam tabung disimpan untuk fraksi selanjutnya. Dipipet 5 ml larutan supernatant ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 ml campuran pereaksi warna fosfat pekat, dikocok hingga homogeny dan dibiarkan selama 30 menit. Kadar fosfat diukur dengan spektrofotometr pada panjang gelombang 889 nm.

f. **Fraksi VI (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-P/Ca-P)**

Residu tanah pada fraksi V dicuci dengan larutan NaCl jenuh sebanyak 2 x 12,5 ml disentrifuse dan dibuang larutan pencucinya. Tambahkan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 N, dikocok selama 1 jam dan disentrifuse selama 10 menit pada 2.500 rpm. Supernatant dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Dipipet 5 ml larutan supernatant dan deret standar 0-2 ppm PO<sub>4</sub> ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 ml campuran pereaksi warna fosfat pekat, dikocok hingga homogen dan dibiarkan selama 30 menit. Kadar fosfat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 889 nm.

**Perhitungan**

Kadar P (ppm) = ppm kurva x ml ekstrak/1.000ml x 1.000 g (g contoh) x fp x fk

Fraksi IV = ppm kurva x 25/1.000 x 1.000/0,5 x 50 ml/10ml x fk  
= ppm kurva x 250 x fk

Kadar P(ppm) = ppm kurva x ml ekstrak/1.00ml x 1.000ml x 1.000 g  
(g contoh) x fp x fk

Fraksi lainnya = ppm kurva x 25/1.000 x 1.000/0,5 x fk  
= ppm kurva x 50 x fk

Keterangan :

- Ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaanya setelah dikoreksi blanko
- Fk = faktor koreksi kadar air =  $100 (100 - \% \text{ kadar air})$

#### 5. Penetapan P larut dalam air (Association Official Agriculture Chemist, 2002)

**Pereaksi :**

- Air bebas ion yang bebas  $\text{CO}_2$   
Air bebas ion dididihkan dan didinginkan sebelum digunakan untuk membuat pereaksi dalam penetapan ini.
- $\text{HNO}_3$  pa. 67%
- Pereaksi I (ammonium molibdat 1%)  
Larutkan 10 g  $\text{NH}_4 \text{M}_6\text{O}_7 \text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dalam 1.000 ml air bebas ion
- Pereaksi II (ammonium vanadat 0,5%)  
Larutkan 0,5 g  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  + 70 ml  $\text{HNO}_3$  pa. Dalam 1.000 ml air bebas ion yang telah dididihkan dahulu
- Pereaksi campuran (satu bagian pereaksi I + satu bagian pereaksi II)  
Gunakan dalam keadaan segar, tidak dapat di pakai lebih dari 1 malam.
- Standar induk 2.000 ppm P dalam  $\text{H}_2\text{O}$   
Timbang 8,7742 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (yang telah dikeringkan pada suhu  $130^\circ\text{C}$  selama 2 jam). Masukkan ke dalam labu ukur 1 L, impitkan hingga tanda garis dengan air bebas ion
- Standar 500 ppm P  
Pipet 25 ml larutan standar induk 2.000 ppm p ke dalam labu ukur 100 ml. Tambahkan air bebas ion hingga 100 ml, kocok.
- Deret standar P (0-500 ppm P)



Pipet masing-masing 0,1,2,4,6,8,10 ml standar 500 ppm P. Tambahkan air bebas ion hingga masing-masing menjadi 10 ml, kocok. Deret standar ini mengandung 0,50,100,200,300,400, dan 500 ppm P.

### **Cara Kerja :**

Timbang teliti 0,2500 g contoh tanah yang telah dihaluskan ke dalam labu takar volume 100 ml. Tambahkan 50 ml air bebas ion dengan dispenser atau pipet volume 50 ml. Tutup dan kocok dengan mesin pengocok kecepatan 200 goyangan menit<sup>-1</sup>. Tambahkan lagi air bebas ion hingga tanda tera 100 ml. Kocok bolak-balik dengan tangan hingga homogen, saring dengan kertas saring agar dapat cairan jernih.

### **Pengukuran P**

Pipet 1 ml filtrat dan deret standar P masing-masing ke dalam tabung kimia. Tambahkan masing-masing 9 ml pereaksi campuran, kocok hingga homogen dengan mesin pengocok. Diukur dengan spektrofotomer pada panjang gelombang 446 nm dengan standar P sebagai pembanding.

### **Perhitungan :**

kadar  $P_2O_5$  larut dalam air (%)

$$= \text{ppm kurva} \times (\text{ml ekstrak } 1.000 \text{ ml}^{-1}) \times (100 \text{ mg contoh}^{-1}) \times (\text{fp}) \times (142/190) \times \text{fk}$$

$$= \text{ppm kurva} \times 100/1.000 \times 100/250 \times 142/190 \times \text{fk}$$

$$= \text{ppm kurva} \times 0,04 \times 142/190 \times \text{fk}$$

Keterangan :

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikoreksi blanko

Fk = faktor koreksi kadar air :  $100/(100-\% \text{ kadar air})$

Fp = faktor pengenceran bentuk  $PO_4$  menjadi  $P_2O_5$

142/190 = faktor konversi bentuk  $PO_4$  menjadi  $P_2O_5$

### **6. Penetapan P organik**

1. Asam sulfat 0,5 M diencerkan sebanyak 30 mL pekat dalam 500 mL air pada labu ukur 1 L dan encerkan sampai tanda dengan air.
2. Sulfomolybdic reagen:

Larutkan 25 gram amonium molibdat dalam 150 ml air panas dan biarkan dingin. Encerkan 200 ml asam sulfat pekat dalam 300 ml air dalam labu ukur 1 L (reaksi eksotermik: dinginkan labu terus menerus di bawah air mengalir atau dalam baskom berisi air dingin ketika asam ditambahkan ke air) dan biarkan dingin. Perlahan-lahan tambahkan larutan amonium molibdat terhadap asam sulfat dan encerkan sampai tanda dengan air. simpan dalam lemari es. Tidak menggunakan larutan ini lebih dari satu bulan.

3. Larutan primer  $500 \mu\text{g P mL}^{-1}$  : larutkan 2,1965 gram kalium dihidrogen fosfat ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), yang sebelumnya dikeringkan pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama satu malam, dalam 300 mL air dan masukkan ke dalam labu ukur 1 L. Tambahkan 2 tetes kloroform sebelum mengencerkan dengan air untuk tanda kalibrasi, kloroform bertindak untuk mempertahankan solusi.
4. Larutan sekunder  $25 \mu\text{g P mL}^{-1}$  : pipet 50 mL larutan primer masukkan ke dalam 1 L labu ukur dan encerkan dengan air.
5. serangkaian standar 0,1,2, dan 4  $\mu\text{g P ml}$ : pipet untuk serangkaian 50 ml volumetrik labu 0,2,4, dan 8 ml masing-masing, larutan sekunder, tambahkan 5 ml asam sulfat (0,5 M) dan encerkan sampai tanda dengan air
6. Kertas Saring Whatman 40 filter, 125 ml diameter atau setara.

**Prosedur kerja :**

1. Pindahkan 1,0 g tanah kedalam krus porselen dan menempatkannya di atas tungku
2. Atur suhu tungku dengan  $550^\circ\text{C}$  sesuai dengan data sebagai berikut:
  - Dari suhu ruangan -  $150^\circ\text{C}$  : 30 menit
  - $150\text{-}350^\circ\text{C}$  : 30 menit
  - $350\text{-}550^\circ\text{C}$  : 30 menit
  - Mempertahankan pada suhu  $550^\circ\text{C}$  : 60 menit
3. selama waktu tersebut , pindahkan 1,0 g tanah non-dikalsinasi menjadi 100 ml ke dalam erlenmeyer atau tabung sentrifus
4. keluarkan cawan lebur dari oven dan dinginkan

5. pindahkan tanah dikalsinasi menjadi 100 ml ke dalam erlenmeyer atau tabung sentrifus
6. tambahkan ke sampel (asli dan calcined) 50 ml 0,5 M asam sulfat. bagian dari larutan asam sulfat dapat digunakan untuk membilas wadah tersebut. hati-hati memulihkan bilas solusi kuantitatif dalam erlenmeyer atau tabung.
7. kocok di atas meja selama 16 jam (\* 17)
8. disaring suspensi ekstraksi dan dapatkan kembali hasil saringan dalam labu 50 ml, atau disentrifuse suspensi dan saring supernatan jika yang terakhir keruh berarti mengandung bahan organik
9. Pindahkan 1 mL hasil saringan atau supernatan ke dalam tabung reaksi dengan tutupnya
10. Pindahkan 10 ml setiap standar ke dalam tabung reaksi dengan tutupnya
11. tambahkan berturut-turut:
  - 2,5 ml reagen sulfomolybdic
  - 4 ml asam askorbat dan;
  - 19 ml (untuk sampel) dan 10 ml (untuk standar) air
12. homogenkan dan panaskan selama 10 menit dalam bak air pada suhu 85°C
13. biarkan dingin dan mengukur standar dan sampel dengan spektrofotometer pada 665 nm
14. jika ekstrak yang terlalu terkonsentrasi, ulangi penetapan dengan volume yang lebih kecil dari filtrat (500 atau 200 µL) dan encerkan sampai 1 mL dengan larutan ekstraksi.

### Rumus

$$\mu\text{g P g}^{-1} \text{ soil} = C_e [\mu\text{g P : mL Ex}] [50 \text{ mL Ex : 1 g soil}] = C_e \times 50$$

$C_e$  : konsentrasi ekstrak

$C_{de}$  : konsentrasi ekstrak diencerkan

$V_e$  : volume filtrat (500 atau 200 µL)

Dimana : Ex = ekstrak

P organik = P sampel dikalsinasi - P sampel non-dikalsinasi

7. **Penetapan pH tanah (Hakim, 2009)**

**Pereaksi:** Aquades, KCl 1 N, standar pH 4 dan pH 7.

**Prosedur kerja:** Sebanyak 10 g contoh tanah dimasukkan kedalam tabung film, tambahkan 10 ml aquades, kemudian sebanyak 10 g contoh tanah yang sama dimasukkan kedalam tabung film dan ditambahkan 10 ml KCl 1N, dikocok selama 15 menit. Setelah itu ukur menggunakan pH meter yang telah distandarkan dengan larutan Buffer pH 4 dan pH 7.

8. **Penetapan kadar air tanah (Hakim, 2009)**

**Prosedur kerja:** cawan alumunium dikeringkan dalam oven dengan suhu 105° selama 30 menit, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan timbang berat cawan kosong. 5 g tanah dimasukkan ke dalam cawan alumunium, keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam, lalu dinginkan dalam desikator selama 30 menit. Lalu timbang sebagai berat kering mutlak.

**Perhitungan:**

$$KA = \frac{\text{berat kering udara}-\text{berat kering mutlak}}{\text{berat kering mutlak}} \times 100\%$$

$$kka = 1 + KA$$

## Lampiran 5. Data Curah Hujan Daerah Penelitian

### 4.1 kecamatan Pasaman

Tahun	Bulan (mm)												Jumlah	Rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des		
2002	47	96,5	145	110,5	235	282	154,3	-	-	912	431	2413,3	201,11	
2003	123	153	188	609	85,1	296	283	494	276	298,1	269	3205,3	299,00	
2004	132	191	209	454	120	122	217	142	479,5	432	152	3008,5	237,70	
2005	213	183	387	254	78	104	209	288	153	551	329	3101	204,00	
2007	87	200	241	195	144	129	74	92	150	133	53	2063	171,92	
2008	24	132	343	117	102	126	37	436	162	145	123	1919	159,92	
2009	60	85	86	140	32	58	44	173	70	-	-	897	74,75	
2010	535	764	1084	1431	755	638	338	456	316	621	157	6922	741,57	
2011	144	283	398	612,5	263	253	128	613	398,5	381	587,5	4775,5	353,00	
2012	218	535	284	273	289	245	322	617	250	338	768	4662	388,50	
Jumlah	1583	2622,5	3365	4196	2103,1	2253	1806,3	3311	2255	3067,1	4188,6	2751	33501,6	
Rata-rata	158,3	262,25	336,5	419,6	210,31	225,3	180,63	331,1	225,5	306,71	418,86	275,1	3350,16	

Sumber : Aplikasi Database Hidrologi Provinsi dan Stasiun Klimatologi Sicincin, Padang Partaman (2013)

( - ) N/A

**Lampiran 5. Data Curah Hujan Daerah Penelitian**

4.1 kecamatan Pasaman

Tahun	Bulan (mm)												Rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	
2002	47	96,5	145	110,5	235	282	154,3	-	-	912	431	2413,3	201,11
2003	123	153	188	609	85,1	296	283	494	276	131,1	298,1	3205,3	299,00
2004	132	191	209	454	120	122	217	142	479,5	358	432	3008,5	237,70
2005	213	183	387	254	78	104	209	288	153	352	551	3101	204,00
2007	87	200	241	195	144	129	74	92	150	565	133	2063	171,92
2008	24	132	343	117	102	126	37	436	162	172	145	1919	159,92
2009	60	85	86	140	32	58	44	173	70	149	-	897	74,75
2010	535	764	1084	1431	755	638	338	456	316	621	362	6922	741,57
2011	144	283	398	612,5	263	253	128	613	398,5	381	587,5	4775,5	353,00
2012	218	535	284	273	289	245	322	617	250	338	768	4662	388,50
Jumlah	1583	2622,5	3365	4196	2103,1	2253	1806,3	3311	2255	3067,1	4188,6	33501,6	
Rata-rata	158,3	262,25	336,5	419,6	210,31	225,3	180,63	331,1	225,5	306,71	418,86	3350,16	

Sumber : Aplikasi Database Hidrologi Provinsi dan Stasiun Klimatologi Sicingin, Padang Pariaman (2013)

( - ) N/A

Lampiran 6. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

Karakteristik	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C-organik tanah (%)	<1,0	1,0-2,0	2,01-3,0	3,01-5,0	>5,01
N total (%)	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
P-tersedia (ppm)	<3,0	3-7	7-20	20-30	>30
Ca-dd (meq-%)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
pH H <sub>2</sub> O (1:1)	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis

\*) Sumber : LPT Bogor (cit Sarief 1986).

## Lampiran 7. Deskripsi profil tanah

1. Tanggal : 21 Desember 2013
2. Deskriptor : Tommy Christian, Adi Muliato, Albhika Helizafani
3. No. Profil : 01
4. Lokasi : Desa Nyiur, Malalak Selatan
5. Fisiografi : Berbukit
6. Lereng : 25%
7. Posisi geografis : LS : 0° 25' 09"  
BT : 100° 16' 26"
8. Bahan induk : Andesit gunung Tandikat
9. Drainase : Baik
10. Air tanah : Dalam
11. Erosi : Tidak ada
12. Penggunaan lahan : Hutan primer
13. Vegetasi : Rerumputan, Tanaman merambat dan tanaman berkayu

Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A	0 – 32	Hitam (10 YR 2/1); Lempung berdebu; Granular, sangat halus, lemah; Sangat gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon jelas dan rata.
E	32 – 49	Hitam kecoklatan (10 YR 3/2); Lempung berdebu; Granular, sangat halus, lemah; gembur; Pori makro sedikit, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro sedikit;; Batas horizon jelas dan rata.
Bt	49 -75	Coklat gelap (10 YR 3/3); Lempung liat berpasir; Gumpal, halus, agak kuat; agak gembur; Pori makro sedikit, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro sedikit; Batas horizon baur dan rata.
Bs	75 -> 102	Coklat gelap (10 YR 3/4); Lempung berpasir; Gumpal, sedang, agak kuat; agak gembur; Pori makro tidak ada, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro tidak ada.



1. Tanggal : 21 Desember 2013
2. Deskriptor : Dino Febi Putra, Ferry Mardiansyah, Fithriana Mercy Rasdiani
3. No. Profil : 02
4. Lokasi : Desa Nyiur, Malalak Selatan
5. Fisiografi : Berbukit
6. Lereng : 25%
7. Posisi geografis : LS : 0° 25' 41"  
BT : 100° 16' 31"
8. Bahan induk : Andesit gunung Tandikat
9. Drainase : Baik
10. Air tanah : Dalam
11. Erosi : Tidak ada
12. Penggunaan lahan : Hutan primer
13. Vegetasi : Rerumputan, Tanaman merambat dan tanaman berkayu

Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A	0 - 26	Hitam (10 YR 1,7/1); Lempung berdebu; granular, sangat halus, lemah; Sangat gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon jelas dan berombak.
E	26 - 43	Coklat gelap (10 YR 3/3); Lempung berdebu; Granular, sangat halus, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon baur dan rata.
Bt	43 -66	Coklat gelap (10 YR 3/4); Lempung berdebu; Gumpal, halus, lemah; Gembur; Pori makro sedikit, pori mikro banyak; Perakaran makro tidak ada, perakaran mikro sedikit; Batas horizon baur dan rata.
Bs	66 - > 103	Coklat gelap kekuningan (10 YR 4/3); Lempung berdebu; Gumpal, sedang, agak kuat; Gembur; Pori makro sedikit, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro tidak ada.

1. Tanggal : 22 Desember 2013
2. Deskriptor : Dino Febi Putra, Ferry Mardiansyah, Fithriana Mercy Rasdiani

3. No. Profil : 01  
 4. Lokasi : Desa Pakan Usang, Malalak Timur  
 5. Fisiografi : Berbukit  
 6. Lereng : 24%  
 7. Posisi geografis : LS : 0° 23' 25"  
 BT : 100° 17' 15"  
 8. Bahan induk : Andesit gunung Singgalang  
 9. Drainase : Baik  
 10. Air tanah : Dalam  
 11. Erosi : Tidak ada  
 12. Penggunaan lahan : Kebun campuran  
 13. Vegetasi : Rerumputan, Krinyu dan tanaman paku-pakuan

Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A	0 – 19	Hitam kecoklatan (10 YR 2/2); Lempung liat berpasir; Granular, halus, lemah; Sangat gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro sedikit, sedikit; Batas horizon jelas dan rata.
E	19 – 34	Hitam kecoklatan (10 YR 2/3); Lempung liat berpasir; Granular, sedang, lemah; Gembur; Pori makro sedikit, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro sedikit; Batas horizon baur.
Bt	34 - >57	Coklat gelap (10 YR 3/4); Lempung berpasir; Remah, sedang; Gembur; Pori makro Banyak, pori mikro sedikit; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro sedikit.

1. Tanggal : 21 Desember 2013
2. Deskriptor : Tommy Christian, Adi Muliando, Albhika Helizafani
3. No. Profil : 02
4. Lokasi : Desa Campago, Malalak Timur
5. Fisiografi : Berbukit
6. Lereng : 24%
7. Posisi geografis : LS : 0° 24' 39"  
BT : 100° 17' 07"
14. Bahan induk : Andesit gunung Singgalang
8. Drainase : Baik
9. Air tanah : Dalam
10. Erosi : Tidak ada
11. Penggunaan lahan : Kebun campuran
12. Vegetasi : Krinyu dan Titonia

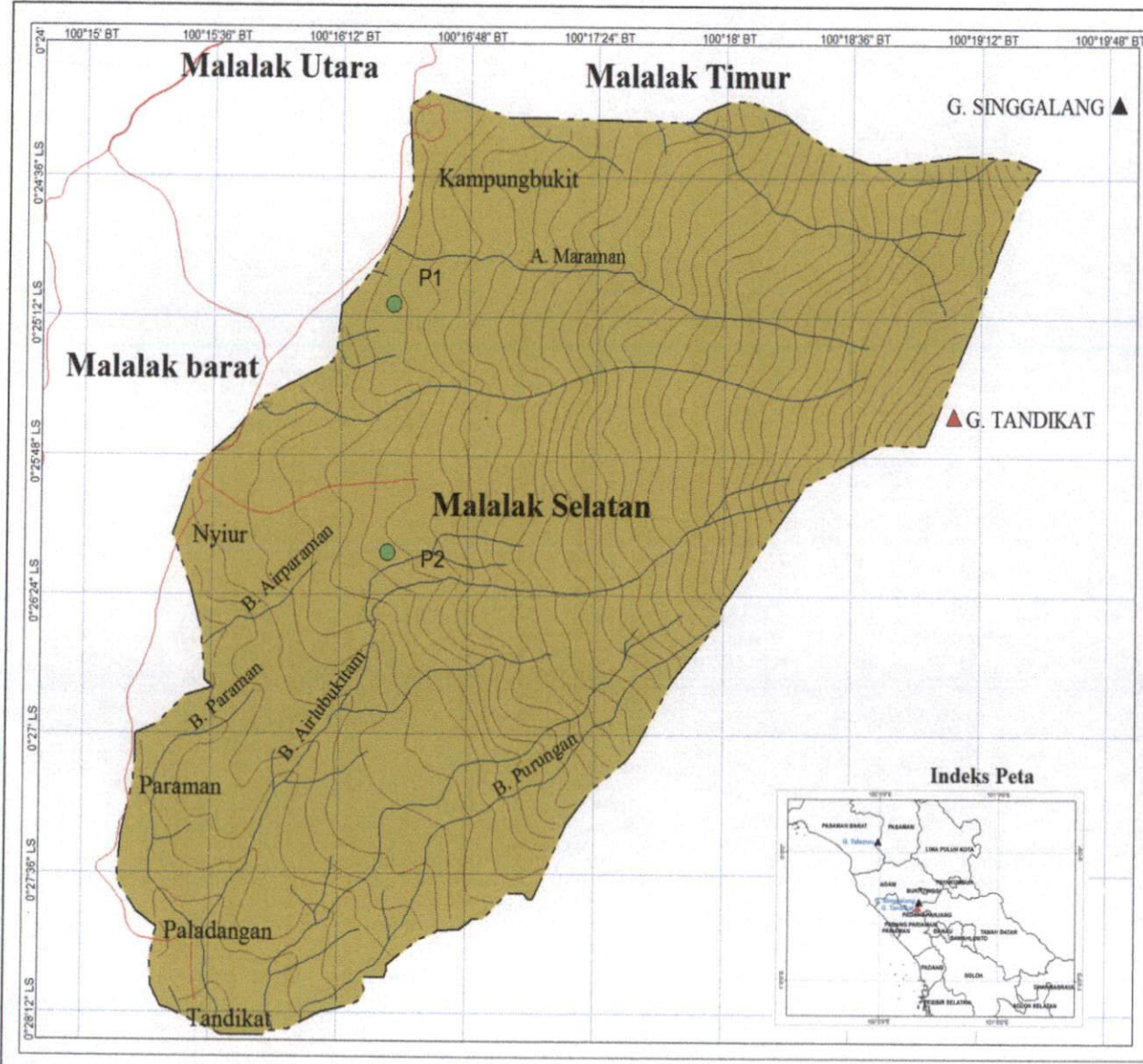
Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A	0 – 28	Hitam kecoklatan (10 YR 2/2); Lempung; granular, sangat halus, lemah; Sangat gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon jelas dan rata.
E	28 – 51	Coklat gelap (10 YR 3/3); Lempung liat berpasir; Granular, sedang, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro sedikit; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon baur.
Bt	51 – 66	Coklat gelap (10 YR 3/4); Lempung liat berpasir; Granular, sedang, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro sedikit; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro sedikit; Batas horizon baur.
Bs	66 -> 83	Coklat kuning keabu-abuan (10 YR 4/2); Lempung liat berpasir, sedang, lemah; Lepas; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro sedikit; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro tidak ada.

1. Tanggal : 25 Februari 2014
2. Deskriptor : Dino Febi Putra, Ferry Mardiansyah dan tim
3. No. Profil : 01
4. Lokasi : Desa Pinagar
5. Fisiografi : Berbukit
6. Lereng : 21%
7. Posisi geografis : LU : 0° 06' 03"  
BT : 99° 56' 14"
8. Bahan induk : Andesit gunung Talamau
9. Drainase : Baik
10. Air tanah : Dalam
11. Erosi : Tidak ada
12. Penggunaan lahan : Hutan primer
13. Vegetasi : Krinyu, Tumbuhan menjalar dan tanaman berkayu

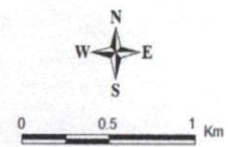
Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A	0 – 11	Coklat gelap kemerahan (5 YR 3/2); Lempung liat berpasir; granular, sangat halus, lemah; Sangat gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Mottling tidak ada; Batas horizon jelas dan rata.
E	11 – 34	Coklat gelap kemerahan (5 YR 3/3); Lempung; Granular, halus, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro banyak; Mottling tidak ada; Batas horizon jelas.
Bt	34 – 44	Coklat kemerahan (5 YR 4/6); Lempung liat berpasir; Granular, halus, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro sedikit; Mottling tidak ada; Batas horizon baur.
Bs	44 - > 56	Coklat kemerahan (2,5 YR 4/6); Lempung liat berpasir; Gumpal bersudut, sedang, agak kuat; Gembur; Pori makro sedikit, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro tidak ada.

1. Tanggal : 25 Februari 2014
2. Deskriptor : Dino Febi Putra, Ferry Mardiansyah dan tim
3. No. Profil : 02
4. Lokasi : Desa Pinagar
5. Fisiografi : Berbukit
6. Lereng : 21%
7. Posisi geografis : LU : 0° 5' 29,2"  
BT : 99° 56' 0,3"
8. Bahan induk : Andesit gunung Talamau
9. Drainase : Baik
10. Air tanah : Dalam
11. Erosi : Tidak ada
12. Penggunaan lahan : Hutan primer
13. Vegetasi : Krinyu, Tumbuhan menjalar dan tanaman berkayu

Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A	0 – 19	Hitam (10 YR 2/1); Lempung liat berpasir; granular, sangat halus, lemah; Sangat gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon jelas dan rata.
E	19 – 35	Hitam kecoklatan (7,5 YR 3/2); Lempung; Granular, halus, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro banyak, perakaran mikro banyak; Batas horizon jelas.
Bt	35 – 54	Coklat gelap (7,5 YR 3/4); Lempung liat berpasir; Granular, halus, lemah; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro sedikit, perakaran mikro banyak; Batas horizon baur.
Bs	54 - > 81	Coklat (7,5 YR 4/4); Liat berpasir; Gumpal bersudut, sedang, agak kuat; Gembur; Pori makro banyak, pori mikro banyak; Perakaran makro tidak ada, perakaran mikro sedikit.



**PETA ADMINISTRASI  
KENAGARIAN MALALAK SELATAN  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**



SKALA 1 : 250.000

**LEGENDA UMUM**

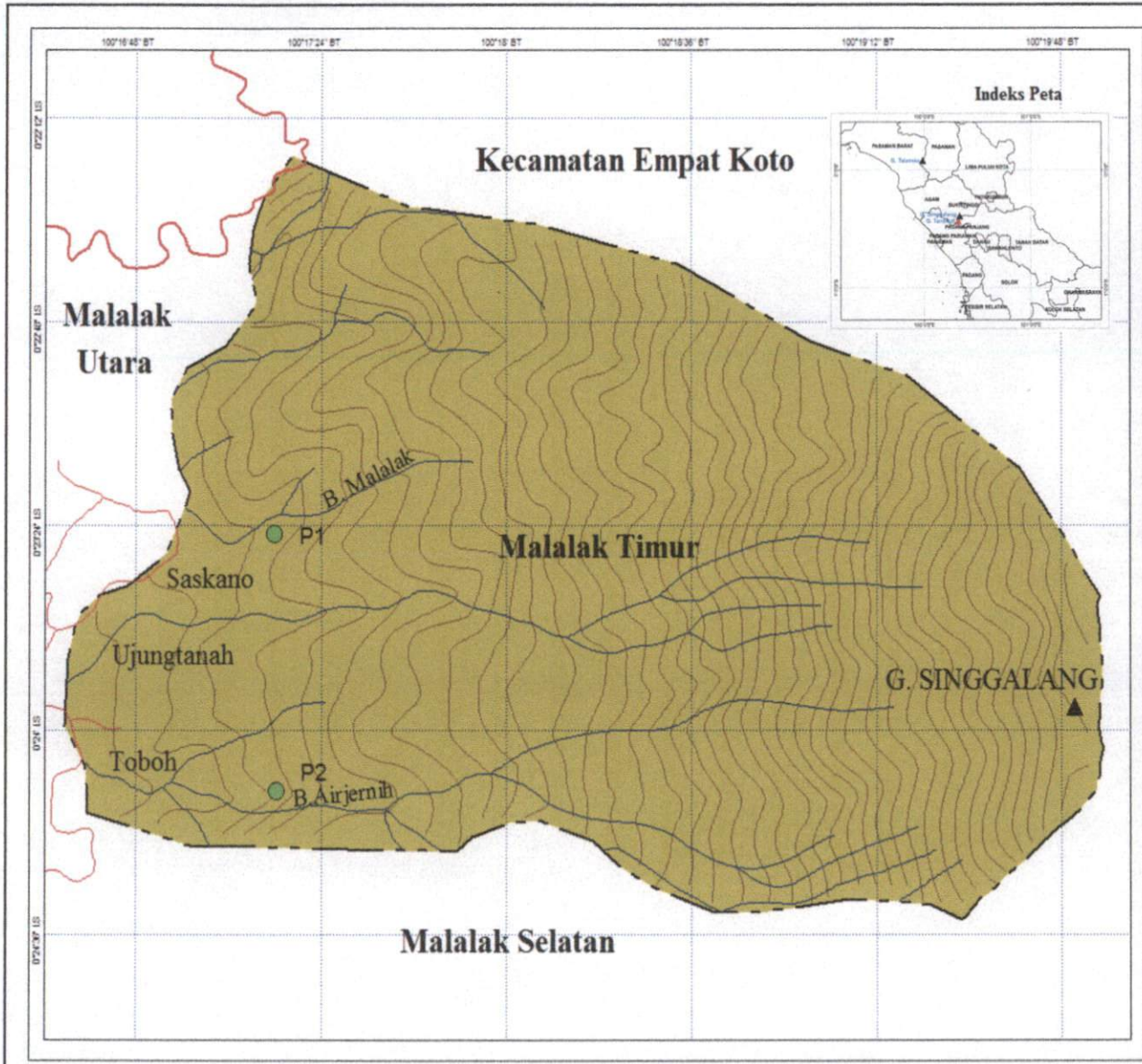
- Batas Nagari
- Jalan Kabupaten
- Jalan Nagari
- Sungai
- Garis Kontur
- Gunung Api Tidak Aktif
- Gunung Api Aktif
- Titik Lokasi Pengambilan Sampel



Sumber : Peta Administrasi Kecamatan Malalak  
Skala 1 : 250.000

Digitasi: Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013

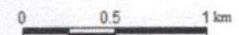




Indeks Peta



**PETA ADMINISTRASI  
KENAGARIAN MALALAK TIMUR  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**



SKALA 1 : 250.000

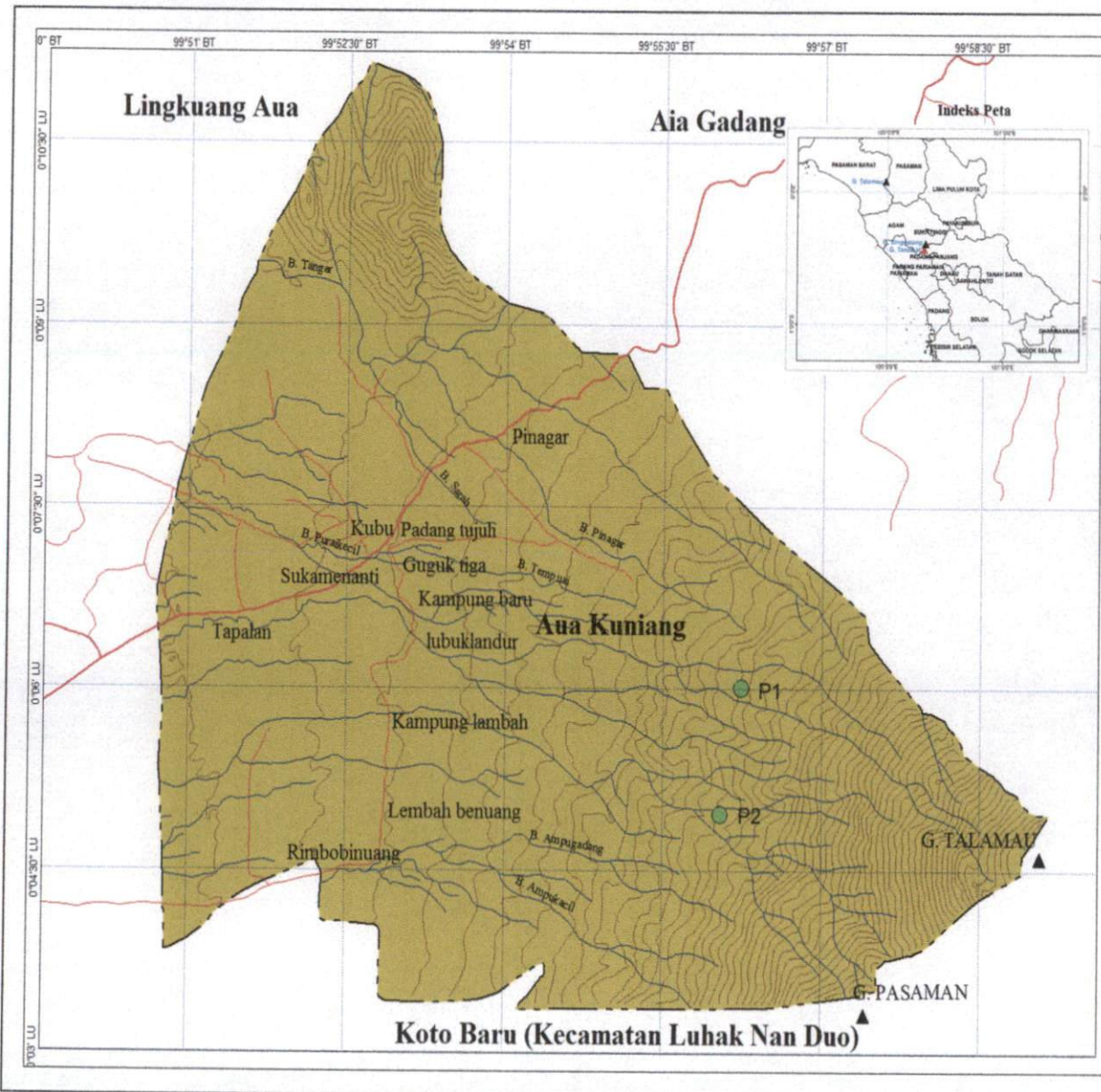
**LEGENDA UMUM**

- Batas Nagari
- Jalan Kabupaten
- Jalan Setapak
- Jalan Nagari
- Sungai
- Garis Kontur
- Gunung
- Titik Lokasi Pengambilan Sampel

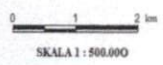
Sumber : Peta Administrasi  
Kecamatan Malalak  
Skala 1 : 150.000

Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013













**PETA ADMINISTRASI  
KENAGARIAN AUA KUNYANG  
KECAMATAN PASAMAN  
KABUPATEN PASAMAN BARAT**



**LEGENDA**

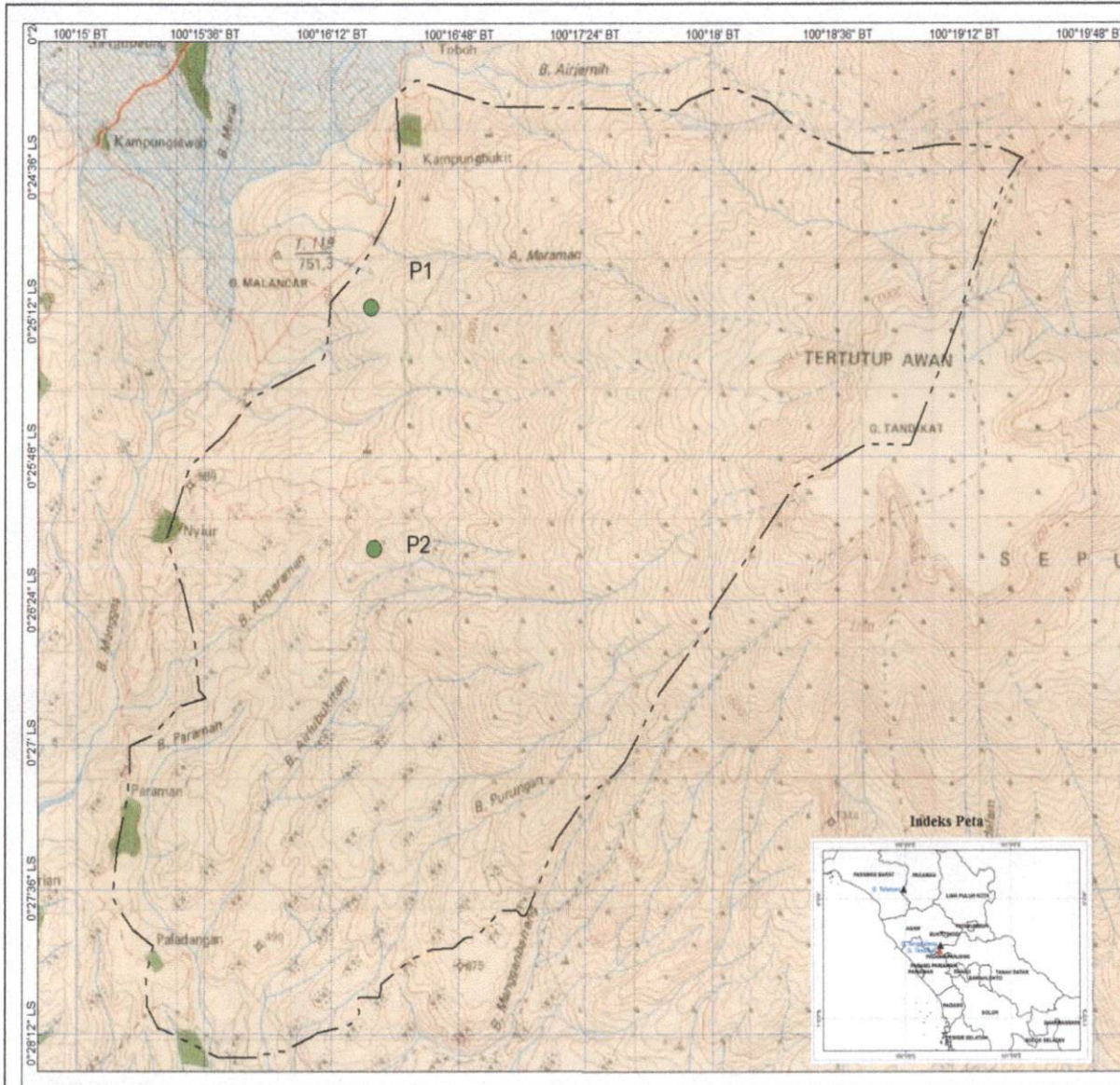
-  Batas Nagari
-  Jalan Kabupaten
-  Jalan Nagari
-  Jalan Setapak
-  Sungai
-  Garis Kontur
-  Gunung
-  Titik Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber : Peta Administrasi Kecamatan Pasaman  
Skala 1 : 150.000

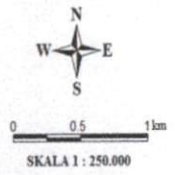
Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013







**PETA TOPOGRAFI  
KENAGARIAN MALALAK SELATAN  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**

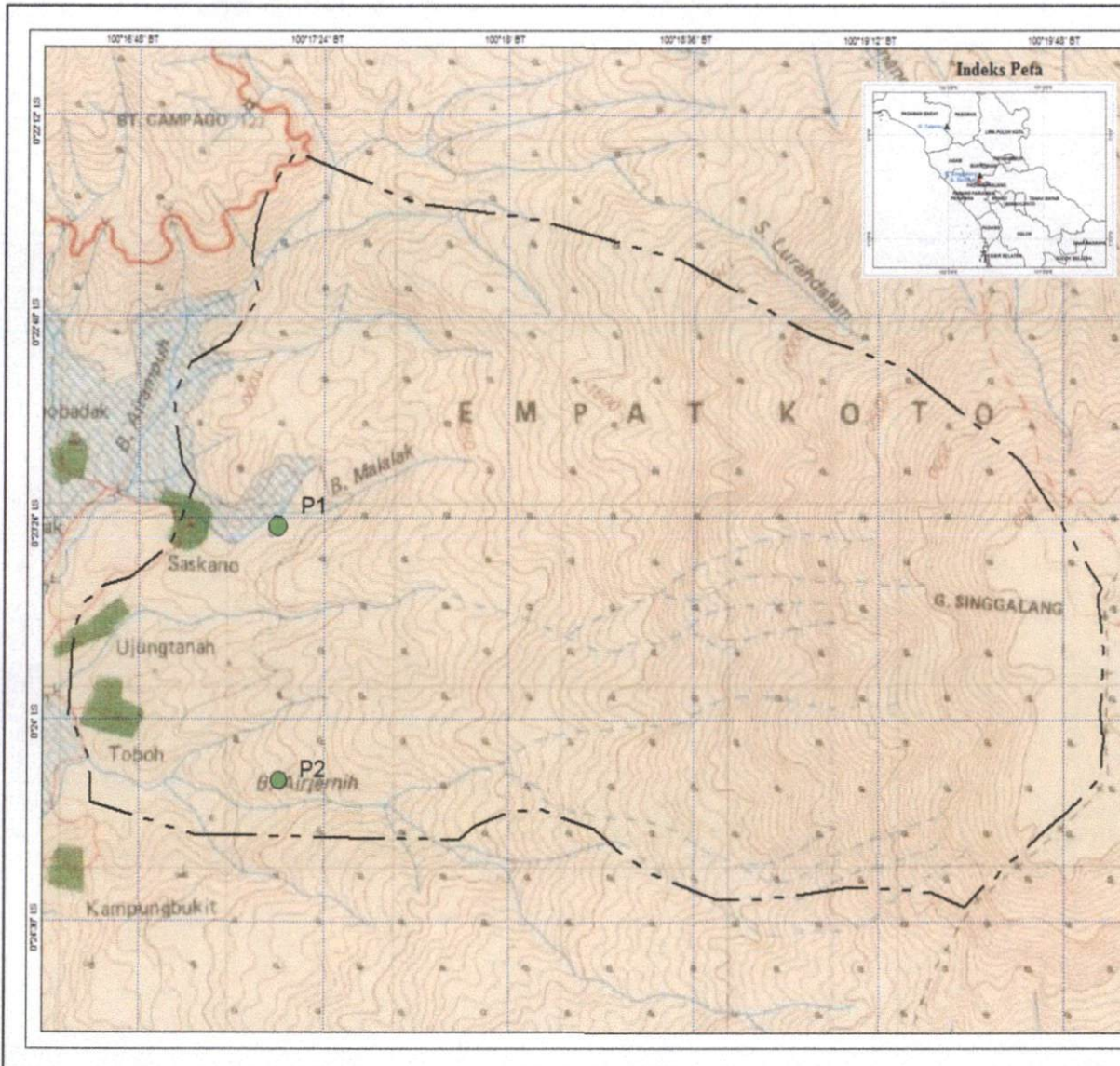


- LEGENDA**
- Batas Nagari
  - Jalan Kabupaten
  - Jalan Nagari
  - Jalan Setapak
  - Sungai
  - Garis Kontur
  - Sawah
  - Pemukiman
  - Hutan
  - Titik Lokasi Pengambilan Sampel

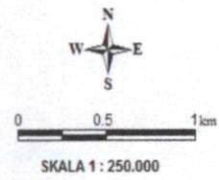
Sumber : Peta Topografi Skala 1 : 50.000  
JANTOP TNI-AD 1984  
Lembar Bukittinggi 0715-62 dan Lubuk basung 0715-61

Digitasi dan Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA TOPOGRAFI  
KENAGARIAN MALALAK TIMUR  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**



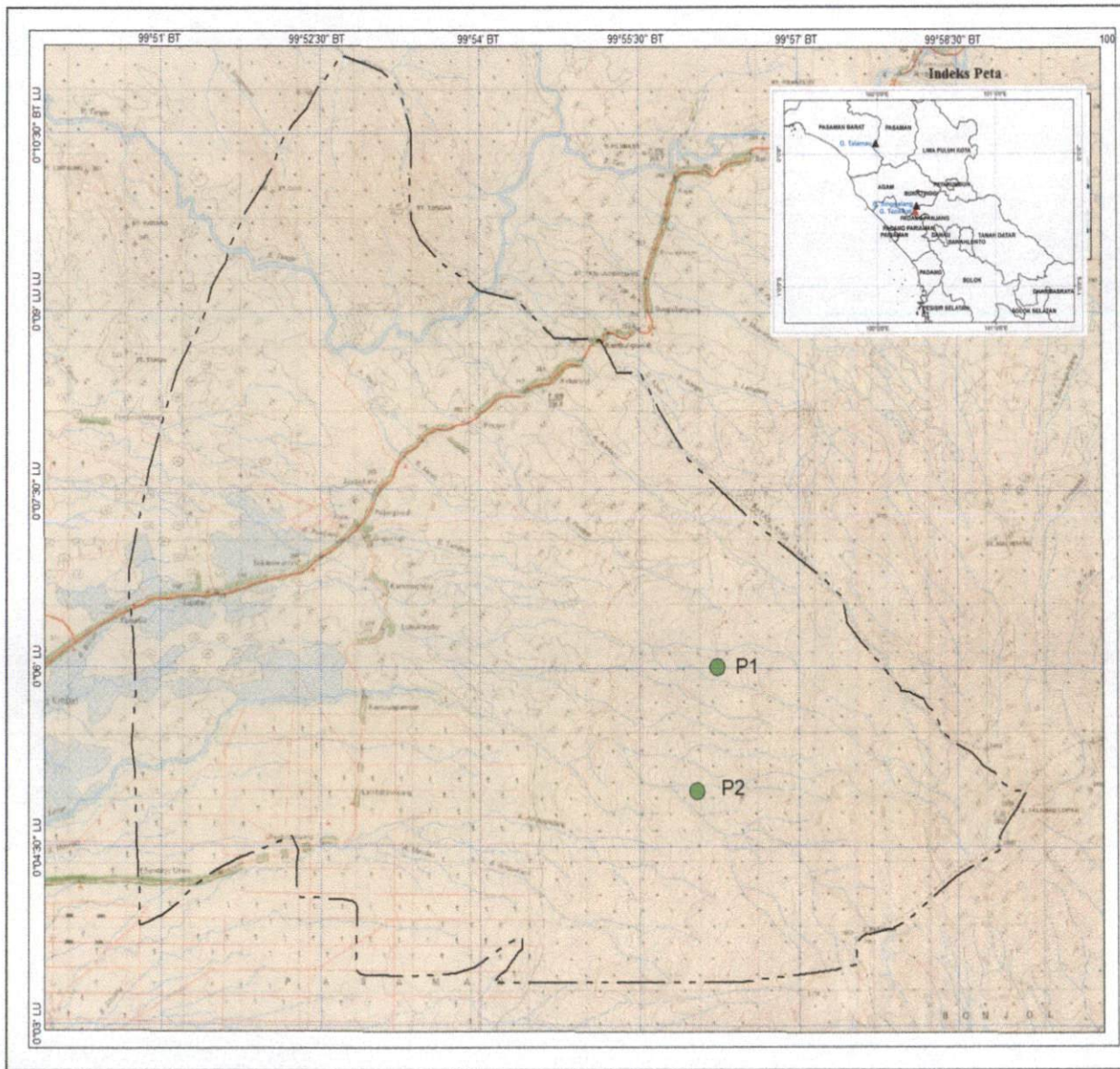
**LEGENDA**

- Batas Nagari
- Jalan Kabupaten
- Jalan Nagari
- Jalan Setapak
- Sungai
- Garis Kontur
- Pemukiman
- Persawahan
- Hutan
- Titik Lokasi Pengambilan Sampel

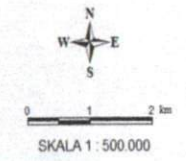
Sumber : Peta Topografi Skala 1 : 50.000  
JANTOP TNI-AD 1984  
Lembar Bukittinggi 0715 62

Digitasi dan Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA TOPOGRAFI  
KENAGARIAN AUA KUNYANG  
KECAMATAN PASAMAN  
KABUPATEN PASAMAN BARAT**

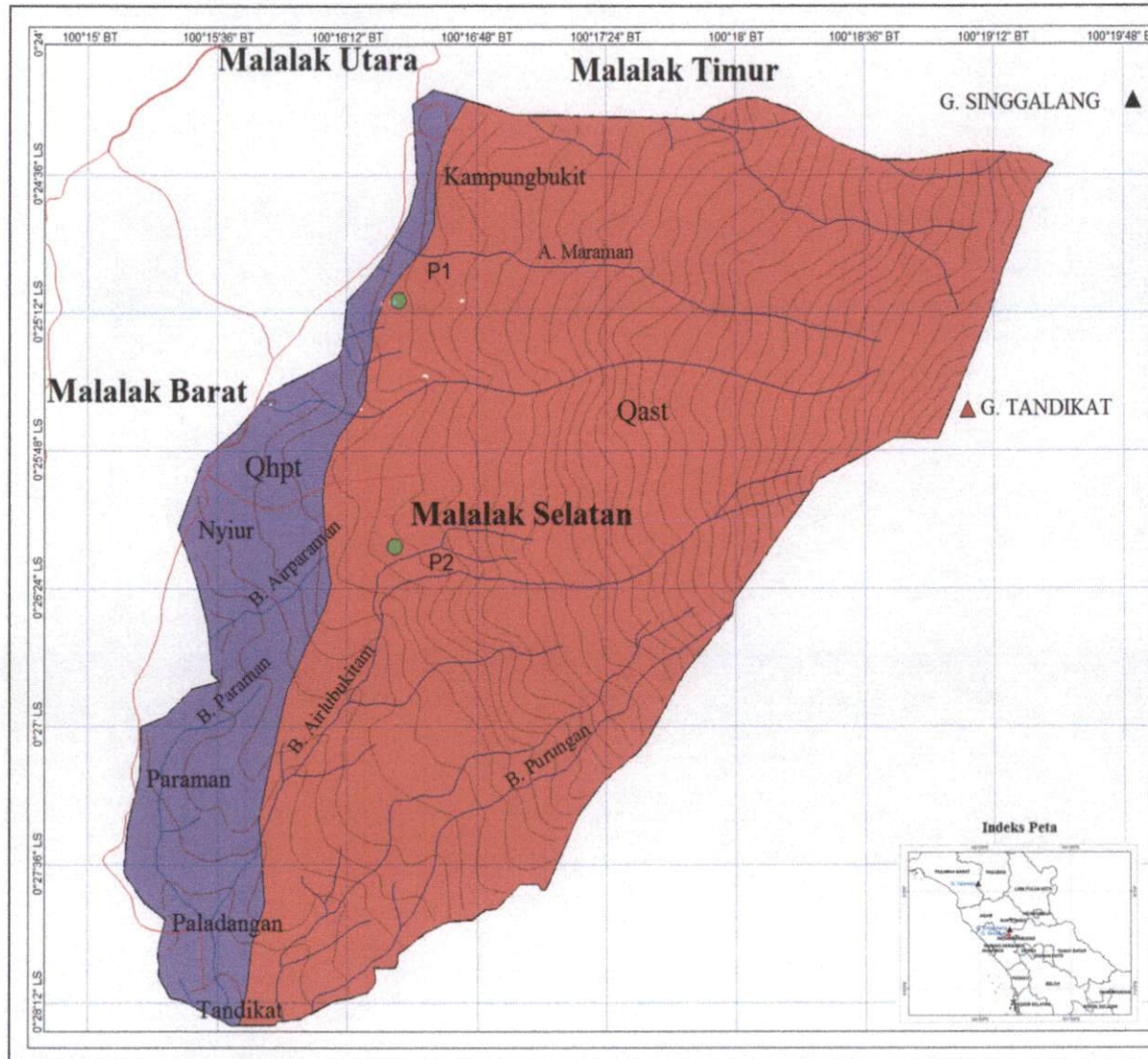


- LEGENDA**
- Batas Nagari
  - Jalan Kabupaten
  - Jalan Nagari
  - Jalan Setapak
  - Sungai
  - Garis Kontur
  - Gunung
  - Pemukiman
  - Sawah
  - Hutan
  - Titik Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber : Peta Topografi Skala 1 : 50.000  
JANTOP TNI-AD 1984.  
Lembar Simpang Empat 0716-22

Digitasi dan Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA GEOLOGI  
KENAGARIAN MALALAK SELATAN  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**



**LEGENDA UMUM**

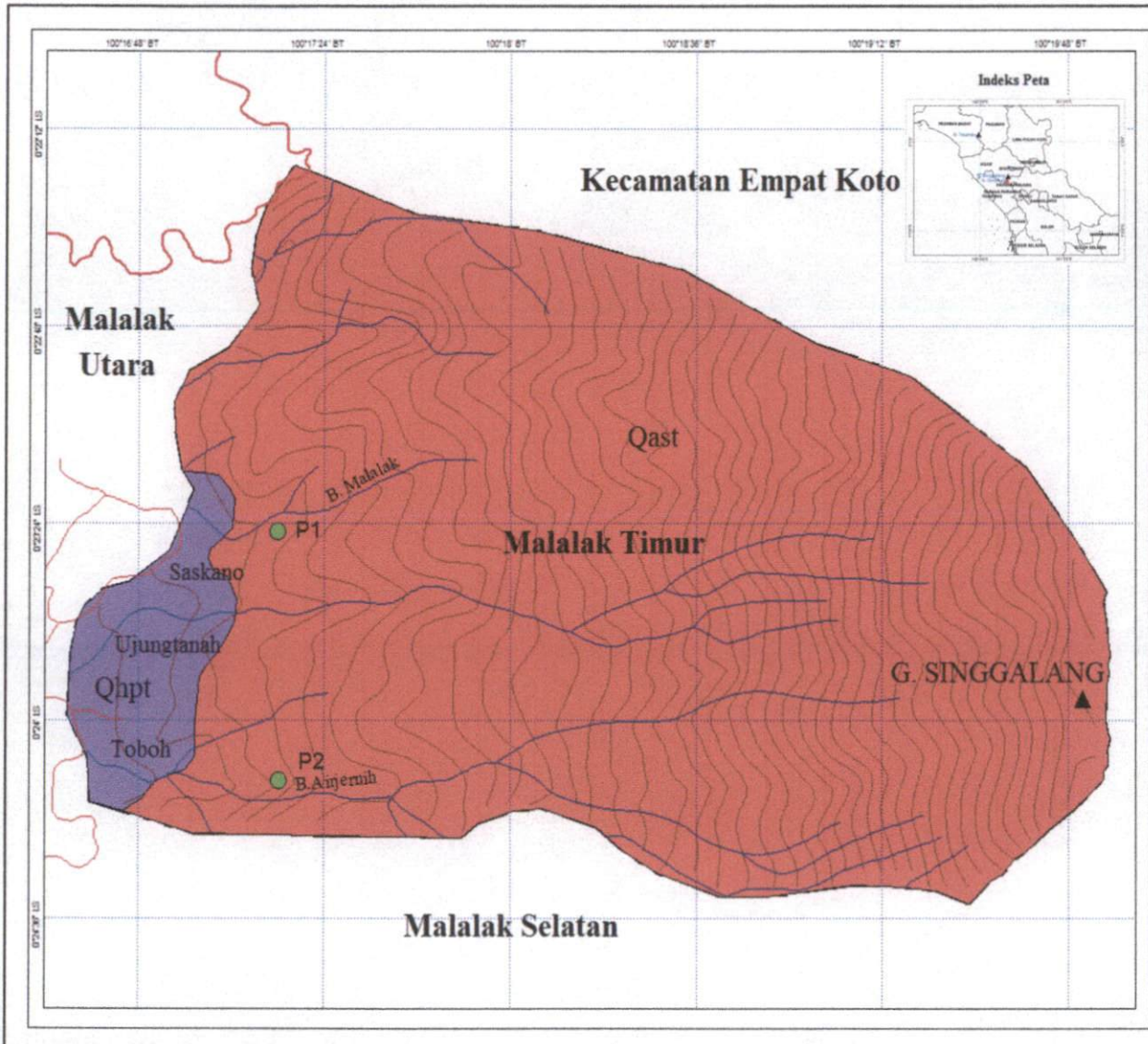
- Batas Nagari
- Jalan Kabupaten
- Jalan Nagari
- Garis Kontur
- Sungai
- Gunung Api Aktif
- Gunung Api Tidak Aktif
- Titik Lokasi Pengambilan Sampel

**LEGENDA KHUSUS**

Simbol	Uraian	Luas	
		ha	%
	Andesit gunung Tandikat dan Singgalang : jenis batuan ekstrusif intermediet, formasi batuan gunung api, berumur di atas pleistosen, kuarter.	2639	82
	Marshala, Hiperestis, Pomiconus tuf : jenis batuan ekstrusif intermediet piroklastik, formasi batuan gunung api, berumur di atas pleistosen, kuarter.	899,1	12
<b>Total</b>		<b>3228,1</b>	<b>100</b>

Sumber : Peta Geologi  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi  
Skala 1 : 250.000 Lembar Padang 0715  
Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Diao Febi Petra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA GEOLOGI  
KENAGARIAN MALALAK TIMUR  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**

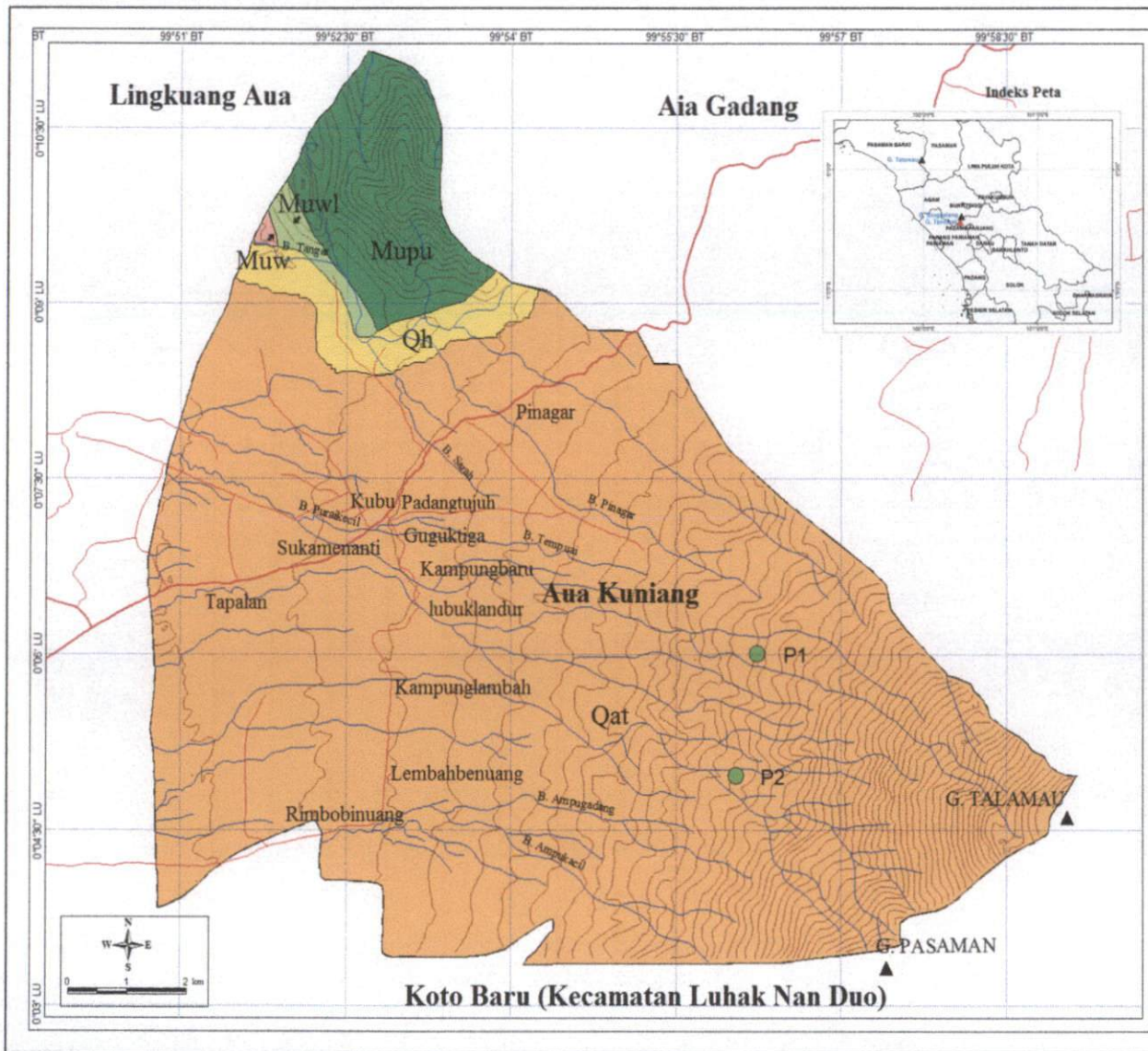


- LEGENDA UMUM**
- Batas Nagari
  - Jalan Kabupaten
  - Jalan Nagari
  - - - Jalan Setapak
  - Sungai
  - Garis Kontur
  - ▲ Gunung
  - Titik Lokasi Pengambilan Sampel
- LEGENDA KHUSUS**

Simbol	Uraian	Luas	
		ha	%
Qst	Andrit panyu Tondok dan Singgaling : pasir halus diarsir seramid palem, keras halus panyu api, keras di atas panyu, keras.	1.444,5	93
Qhpt	Basalinda, Hiperot panyu uf- pasir halus diarsir seramid palem, keras halus panyu api, keras di atas panyu, keramit.	113,5	7
Total		1.778	100

Sumber : Peta Geologi  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi  
Skala 1 : 250.000  
Lembar Padang 0715  
Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA GEOLOGI  
KENAGARIAN AUA KUNIANG  
KECAMATAN PASAMAN  
KABUPATEN PASAMAN BARAT**

- LEGENDA UMUM**
- Batas Nagari
  - Jalan Kabupaten
  - Jalan Nagari
  - - - Jalan Setapak
  - Sungai
  - Garis Kontur
  - ▲ Gunung
  - Titik Lokasi Pengambilan Sampel

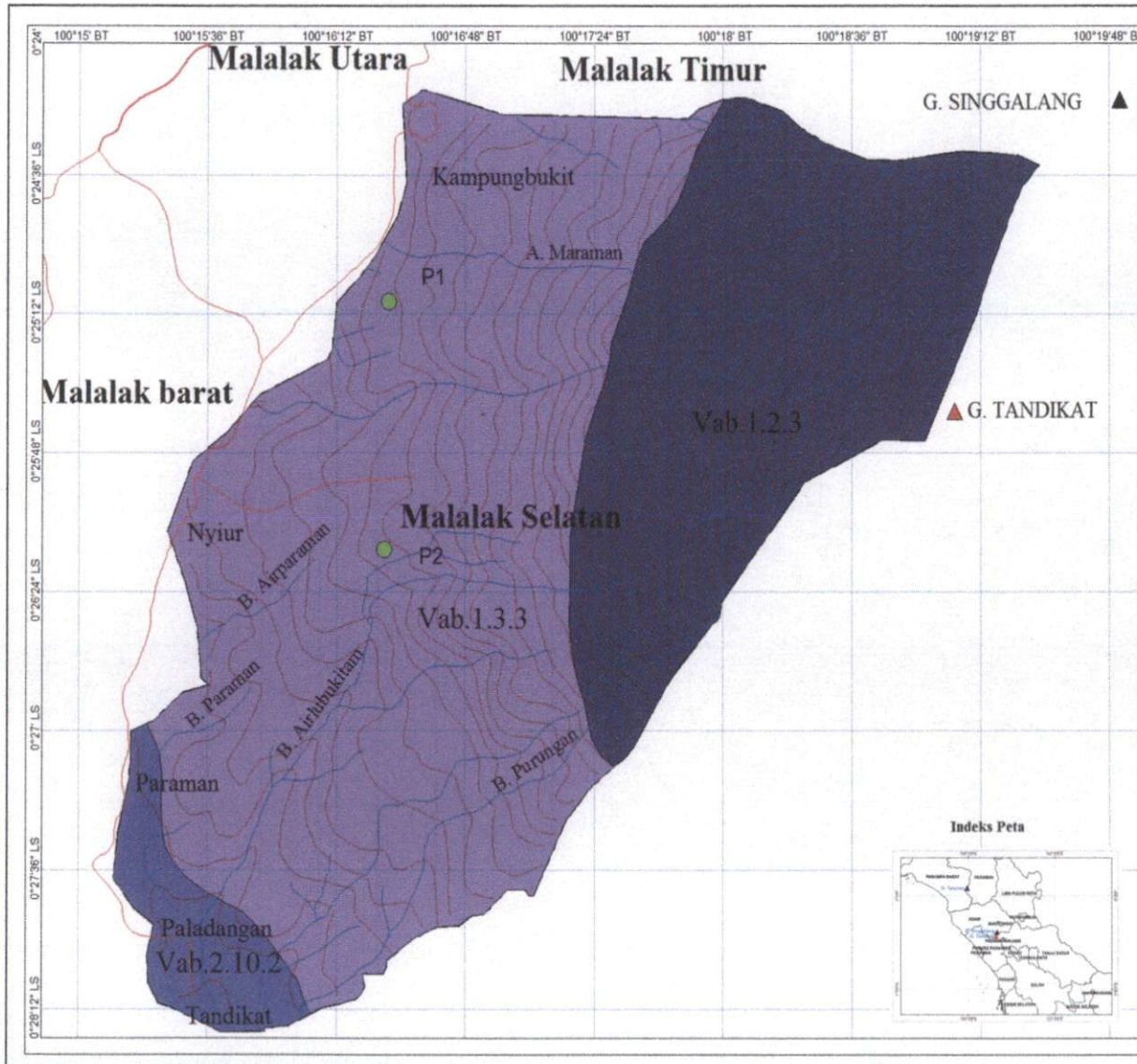
**LEGENDA KHUSUS**

Simbol	Uraian	Luas	
		ha	%
Qat	Andesit Gunung Talaman, Andesit Basalt, Aliran lava, taf. Jarak, conglomerat endapan koluvial, berumur kuarter	11.229	89
Qh	Aluvium, jenis endapan aluvium sungai, formasi aluvium muda, berumur kuarter	172,2	1
Mup	Batuas intrusi, formasi Pasaman, berumur kuarter	824,0	1
Muw	Kalompok vegetasi yang tidak dapat dibedakan, berumur pra-tercier	16,73	1
Muw	Marbel, jenis batuan panging, berumur pra-tercier	13,56	1
Total		12286,72	100

Sumber : Peta Geologi  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi  
Skala 1 : 250.000 Lembar Lubuk Sikaping (0716)

Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA SATUAN LAHAN DAN TANAH  
KENAGARIAN MALALAK SELATAN  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**



**LEGENDA UMUM**

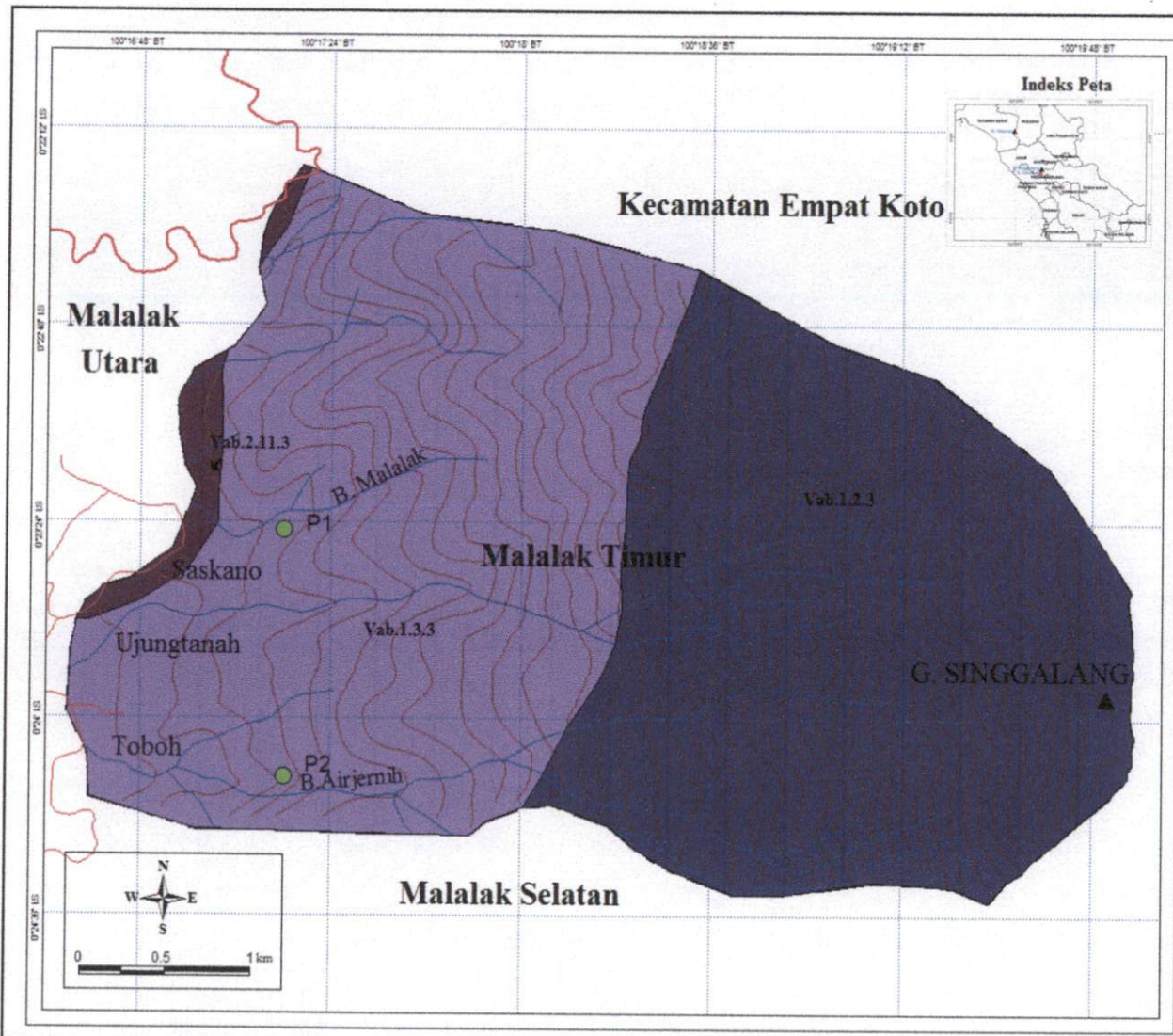
- Batas Nagari
- Jalan Kabupaten
- Jalan Nagari
- Garis Kontur
- Sungai
- Gunung Api Aktif
- Gunung Api Tidak Aktif
- Titik Lokasi Pengambilan Sampel

**LEGENDA KHUSUS**

Simbol	Uraian	Ketinggian m d.p.l	Crest Group	Luas	
				ha	%
	Batas kelas, 100 meter di atas permukaan laut (100 m) dan lebih tinggi dari permukaan laut (100 m) dengan ketinggian 100 m di atas permukaan laut	100-1200	Swastika 10 Swastika 7 Swastika 6	100	17
	Batas kelas, 100 meter di atas permukaan laut (100 m) dan lebih tinggi dari permukaan laut (100 m) dengan ketinggian 100 m di atas permukaan laut	100-1200	Swastika 10 Swastika 7 Swastika 6	100	17
	Batas kelas, 100 meter di atas permukaan laut (100 m) dan lebih tinggi dari permukaan laut (100 m) dengan ketinggian 100 m di atas permukaan laut	100-1200	Swastika 10 Swastika 7 Swastika 6	100	17
<b>Total</b>				<b>100</b>	<b>100</b>

Sumber : Peta Satuan Lahan dan Tanah  
Pusat Pengembangan dan Penelitian Agroklimat  
Skala 1 : 250.000 Lembar Padang 0715  
Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas pertanian  
Universitas Andalas  
2013





**PETA SATUAN LAHAN DAN TANAH  
KENAGARIAN MALALAK TIMUR  
KECAMATAN MALALAK  
KABUPATEN AGAM**

- LEGENDA UMUM**
- Batas Nagari
  - Jalan Kabupaten
  - Jalan Nagari
  - - - Jalan Setapak
  - Sungai
  - Garis Kontur
  - ▲ Gunung
  - Titik Lokasi Pengambilan Sampel

**LEGENDA KHUSUS**

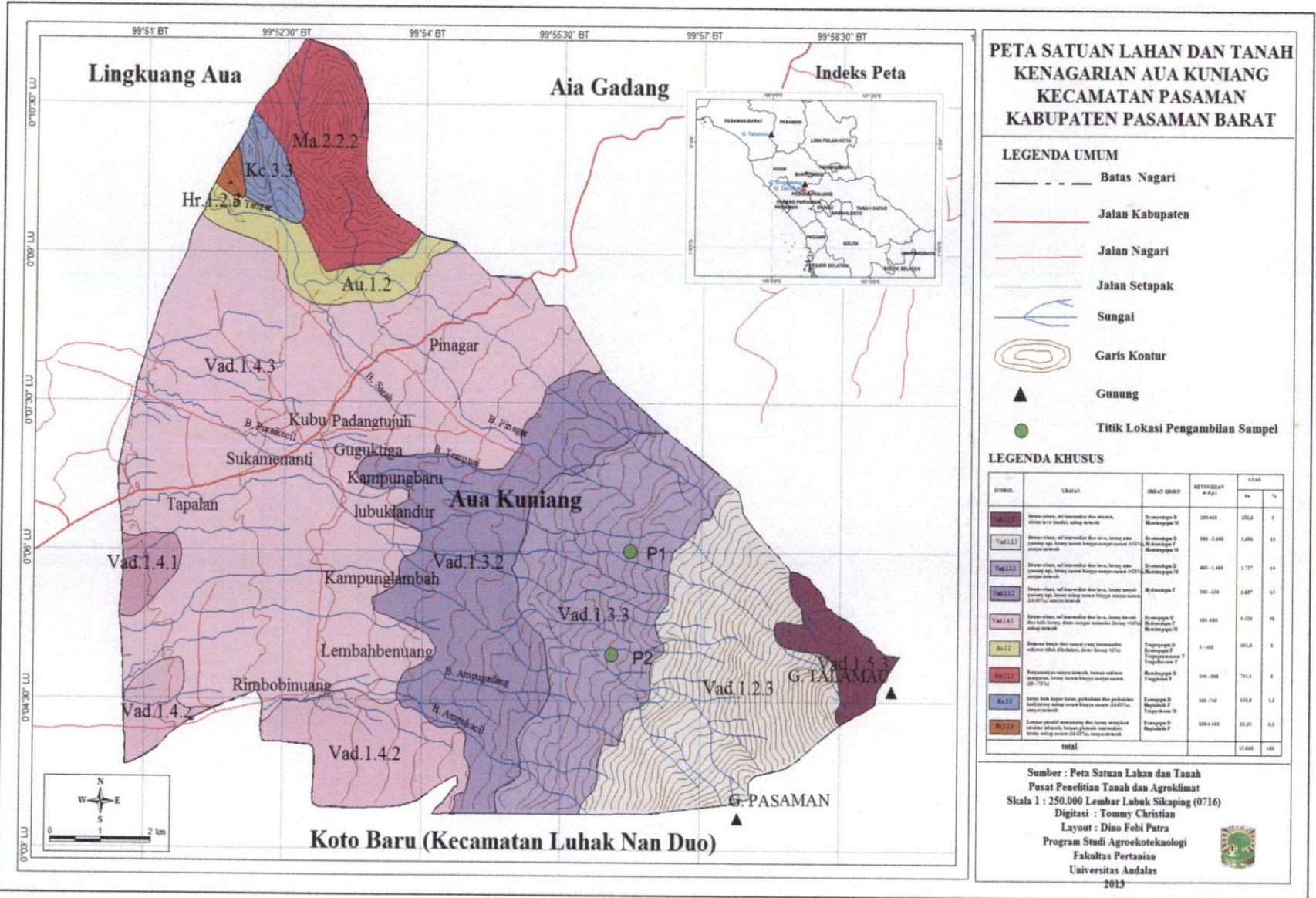
Simbol	Crisis	Ketinggian m d.p.l	Garis Garis	Luas	
				ha	%
	Serasa vulkan, nd intermedier dan lava, lereng sempit berpasir, lereng sangat berpasir sangat subur (25%), sangat subur.	100-400	Dromedario (D) H-dromedario (H) Humitropika (H)	322,8	46
	Serasa vulkan, nd intermedier dan lava, lereng sangat curam berpasir, lereng sangat curam berpasir sangat subur (14-45%), sangat subur.	400-2.400	Dromedario (D) Humitropika (H)	242,8	34
	Perbukitan vulkan, nd intermedier dan lava, berbukit, lereng >14%, sangat subur.	100-2.300	Dromedario (D) Dromedario (D)	43,15	6
Total				608,75	86

Sumber : Peta Satuan Lahan dan Tanah  
Pusat Pengembangan dan Penelitian Agroklimat  
Skala 1 : 250.000 Lembar Padang 0715

Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013







**PETA SATUAN LAHAN DAN TANAH  
KENAGARIAN AUA KUNIANG  
KECAMATAN PASAMAN  
KABUPATEN PASAMAN BARAT**

**LEGENDA UMUM**

- Batas Nagari
- Jalan Kabupaten
- Jalan Nagari
- Jalan Setapak
- Sungai
- Garis Kontur
- ▲ Gunung
- Titik Lokasi Pengambilan Sampel

**LEGENDA KHUSUS**

SIMPUL	URAIAN	GREAT GROUP	KETERANGAN	
			Luas	%
Ma2.2.2	tanah merah, alfisol dan laterit dan masam, silika 10% rendah, sangat subur	Di serangga D Monevarga M	350.453	102,4
Kc3.3	tanah merah, alfisol dan laterit, tanah masam sp. silika rendah hingga menengah (20-30%) sangat subur	Di serangga D Monevarga F Monevarga M	880.2.680	1.080
Hr.1.2	tanah merah, alfisol dan laterit, tanah masam sp. silika rendah hingga menengah (20-30%) sangat subur	Di serangga D Monevarga M	400.1.400	1.707
Au.1.2	tanah merah, alfisol dan laterit, tanah masam sp. silika rendah hingga menengah (20-30%) sangat subur	Monevarga F	700.100	1.887
Vad.1.3.2	tanah merah, alfisol dan laterit, tanah masam sp. silika rendah hingga menengah (20-30%) sangat subur	Di serangga D Monevarga F Monevarga M	100.000	0.126
Vad.1.4.1	tanah merah, alfisol dan laterit, tanah masam sp. silika rendah hingga menengah (20-30%) sangat subur	Di serangga D Monevarga F Monevarga M	1.000	0,016
Aa.1.2	tanah berair dari sungai / rawa komposisi sulfida rendah dibatasi, drainasi (10%)	Di serangga D Monevarga F Monevarga M	1.000	0,016
Ks.1.2	tanah berair dari sungai / rawa komposisi sulfida rendah dibatasi, drainasi (10%)	Monevarga D Monevarga F	100.000	0,126
Ks.1.5	tanah berair dari sungai / rawa komposisi sulfida rendah dibatasi, drainasi (10%) sangat subur	Di serangga D Monevarga F Monevarga M	100.700	0,126
Mh.1.2	tanah pergiliran merah dan laterit, masam, silika rendah, tanah gersang menengah	Di serangga D Monevarga F	880.000	0,126
total			3.240.000	100

Sumber : Peta Satuan Lahan dan Tanah Pasat Penelitian Tanah dan Agroklimat  
Skala 1 : 250.000 Lembar Labuk Sikaping (0716)  
Digitasi : Tommy Christian  
Layout : Dino Febi Putra  
Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas  
2013

