



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.

**KAJIAN GEOKIMIA TANAH SAWAH BERBAHAN INDUK
VULKANIS DI NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM
SUMATERA BARAT**

SKRIPSI



**ASTRIANA RAHMI SETIAWATI
07113056**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**KAJIAN GEOKIMIA TANAH SAWAH BERBAHAN INDUK
VULKANIS DI NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB.AGAM
SUMATERA BARAT**

Oleh :

**ASTRIANA RAHMI SETIAWATI
NO. BP : 07 113 056**

**SKRIPSI
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

“Allah will raise in degrees the ones who have believed and the ones to whom knowledge has been brought; and Allah is ever cognizant of whatever you do (The Holy Qur’an: 58(11))”

I dedicate this research for my beloved mother Mardianis and my father Bakhtar Iriani for all of love and tenderness . And for my beloved sista and brotha *keep fight and believe in*. for *mind mine^{AZA}* your supports are uncountable for me. And more for dreams that make me survive untill end.

**KAJIAN GEOKIMIA TANAH SAWAH BERBAHAN INDUK VULKANIS
DI NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM
SUMATERA BARAT**

OLEH

**ASTRIANA RAHMI SETIAWATI
NO. BP : 07 113 056**

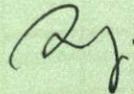
MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



**(Ir. Irwan Darfis, M.P)
NIP. 196812271992031002**

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



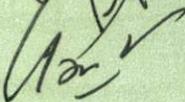
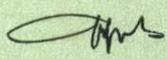
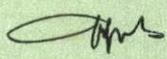
**(Prof. Ir. H. Ardi, M.Sc)
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



**(Dr. Ir. Darmawan, M.Sc)
NIP. 196609011992031003**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 23 April 2012

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Darmawan, M.Sc		Ketua
2.	Dr. Ir. Adrinal, M.S		Sekretaris
3.	Prof. Dr. Ir. Azwar Rasyidin, M.Agr		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Dian Fiantis, M.Sc		Anggota
5.	Ir. Irwan Darfis, M.p		Anggota



BIODATA

Penulis dilahirkan di Ombilin, pada tanggal 24 Januari 1990 sebagai anak ketiga dari tujuh bersaudara dari pasangan Bahktar Irianis dan Mardianis. Pendidikan sekolah dasar (SD) ditempuh di SDN 07 Ombilin dan SDN 23 Bukit Tamasu (1995 – 2001) dan dilanjutkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP3 Balimbing Kecamatan Rambatan, Tanah Datar (2001 – 2004). Kemudian Sekolah Menengah Atas (SMA 2) Padang Panjang (2004 – 2007). Pada tahun yang sama penulis diterima di program studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Padang, April 2012

ARS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Kajian Geokimia Tanah Sawah Berbahan Induk Vulkanis Di Nagari Sariak Kec. Sungai Pua Kab. Agam Sumatera Barat”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Dian Fiantis, MSc dan Bapak Ir. Irwan Darfis, MP selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan petunjuk, saran dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberi semangat, dorongan, dan do'a kepada penulis.

Penulis menyadari, bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena adanya keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan respon positif berupa saran, masukan, tanggapan, dan kritikan yang bersifat membangun agar penulisan berikutnya dapat lebih baik lagi.

Padang, April 2012

ARS

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
ABSTRAK	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karakteristik Kimia Tanah Berbahan Induk Vulkanis	5
2.2 Karakteristik Jangka Pendek Proses Geokimia Tanah Sawah	7
2.3 Proses Pelapukan dan Transformasi Mineral	10
2.4 Konsep-konsep Pemetaan	12
III. BAHAN DAN METODA	
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Metoda Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.5 Pengolahan Data	19
3.6 Pembuatan Peta Hasil Penelitian	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keadaan Umum Daerah Penelitian	21
4.2 Sifat Fisika Tanah Sawah	24
4.3 Karakteristik Jangka Pendek Geokimia Tanah Sawah	31
4.4 Karakteristik Jangka Panjang Geokimia Tanah Sawah dan Transformasi Mineral	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
RINGKASAN	54
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>		<u>Halaman</u>
1.	Urutan Termodinamika Reaksi Reduksi Utama yang Terjadi Pada Tanah Sawah	8
2.	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Lereng Barat Gunung Marapi Nagari Sariak Kec Sungai Pua, Kab Agam	21
3.	Rata-rata Curah Hujan Bulanan dan Tahunan Serta Suhu Banuhampu Sungai Pua Tahun 1994 – 2003	22
4.	Formasi Geologi dan Susunan Batuan dan Mineral Nagari Sariak Kec. Sungai Pua Kab. Agam	23
5.	Hasil Analisis Sifat Fisika Tanah Sawah	27
6.	Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Sawah	28
7.	Nilai pH dan Eh Tanah Pada Saat Penggenangan	39

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>		<u>Halaman</u>
1.	Grafik Perubahan Persentase Fraksi Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	26
2.	Grafik Perubahan pH H ₂ O dan KCl Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	32
3.	Grafik Hubungan Reaksi Tanah dan Kejenuhan Basa Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	34
4.	Grafik Perubahan N Total Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	37
5.	Grafik Perubahan Bahan Organik Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	40
6.	Grafik Perubahan C/N Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	40
7.	Grafik Perubahan KTK Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	41
8.	Grafik Hubungan KTK dan C-organik Tanah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	43
9.	Grafik Perubahan P Tersedia Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	45
10.	Grafik Perubahan P Retensi Tanah Sawah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	45
11.	Grafik Perubahan Total Kation dan Kejenuhan Basa Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat	59

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>		<u>Halaman</u>
1.	Jadwal Kegiatan Penelitian	62
2.	Alat-alat dan Bahan-bahan Yang Digunakan Selama Penelitian	63
3.	Prosedur Analisis Tanah Di Laboratorium	66
4.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	75
5.	Diagram Segitiga Tekstur Tanah	72
6.	Deskripsi Profil Tanah	77
7.	Deskripsi Pemboran Batas Deliniasi Pemetaan	83
8.	Data Curah Hujan Banuhampu dan Sungai Pua	84
9.	Peta Administrasi Daerah Penelitian	85
10.	Peta Topografi Daerah Penelitian	86
11.	Peta Satuan Lahan dan Tanah Daerah Penelitian	87
12.	Peta Geologi Daerah Penelitian	88
13.	Peta Pengambilan Sampel Tanah	89
14.	Peta Reaksi Tanah Daerah Penelitian	90
15.	Peta Kandungan Bahan Organik Daerah Penelitian	91
16.	Peta P Tersedia Daerah Penelitian	92
17.	Peta Retensi Fosfor Daerah Penelitian	93
18.	Peta Kejenuhan Basa Daerah Penelitian	94

KAJIAN GEOKIMIA TANAH SAWAH BERBAHAN INDUK VULKANIS DI NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB.AGAM SUMATERA BARAT

ABSTRAK

Sawah merupakan bentuk penggunaan lahan utama untuk memproduksi beras. Pengolahan pada tanah sawah seperti penggenangan, pembajakan, dan pelumpuran menyebabkan geokimia tanah sawah berbeda dari sifat tanah aslinya. Geokimia tanah sawah berbahan induk vulkanis bertujuan untuk mengetahui karakteristik geokimia tanah sawah setelah masa penggenangan. Penelitian ini dilaksanakan pada lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat dengan ketinggian 1000 – 1100 m diatas permukaan laut. Sampel tanah diperoleh dari pembuatan lubang profil pada setiap ketinggian tempat. Penggenangan pada tanah sawah mengakibatkan perubahan jangka pendek dan perubahan jangka panjang pada karakteristik geokimia tanah sawah. Karakteristik jangka pendek geokimia tanah sawah berbahan induk vulkanis yaitu terjadinya peningkatan pH tanah dan total nitrogen tanah, tetapi terjadi penurunan Eh tanah selama masa penggenangan. Karakteristik jangka panjang geokimia tanah sawah yaitu terjadi akumulasi bahan organik tanah, P tersedia tanah sangat rendah – sangat tinggi, P retensi tanah dan $Al_0 + \frac{1}{2} Fe_0$ tidak memenuhi syarat sifat tanah andik. Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah meningkat dengan bertambahnya ketinggian tempat. Karakteristik jangka panjang geokimia tanah sawah dipengaruhi oleh waktu, intensitas pengolahan, serta manajemen pengolahan lahan. Penelitian ini penting dalam dasar pemupukan dan perencanaan sistim pengelolaan pada tanah sawah berbahan induk vulkanis.

**GEOCHEMISTRY OF PADDY SOILS BASE ON VOLCANIC
MATERIALS AT SUNGAI PUA DISTRIC OF WEST SUMATERA
INDONESIA**

Astriaana Rahmi S^{a,*}.Dian Fiantis^b, Irwan darfis^c

ABSTRACT

Paddy soils are the main land use to produce rice. Management systems on paddy soils such as flooding, plowing, and puddling make their characteristics different with their natural soils. Geochemistry of paddy soils in andisols are important to understand the soils characteristics after flooding. A geochemistry of paddy soils from volcanic material was chosen along West slope of Mt. Marapi in West Sumatera, at elevation from 1000 to 1100 m above sea level. Soils samples were obtained from horizontal sampling of soils profile in each elevation. Due to the flooding period, the short term characteristics of paddy soils were change, such as higher soils pH and total nitrogen but lower redox potential. The long term characteristics of paddy soils were obtained, for example accumulation of organic carbon, available P (0,22 to 68,10 ppm), P retention and $Al_0+1/2Fe_0$ were lower than andic soils properties requirement. It was found that the cation exchange capacity (CEC) was increased with increasing altitude. The long term characteristics of paddy soils were affected by intensity and land management systems. This research is important in base of paddy soils fertilization and land management systems on paddy soils from volcanic material.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawah merupakan bentuk penggunaan lahan utama untuk memproduksi padi. Padi merupakan salah satu tanaman pangan penting untuk konsumsi lebih dari 50 % penduduk dunia, dan jumlahnya bertambah hampir 155 juta ha dari luas permukaan bumi. Produksi beras dunia pada tahun 2008 adalah sekitar 661 juta ton, dengan lebih dari 90 % produksi adalah di Asia. Setidaknya ada 114 negara membudidayakan padi. China merupakan negara penghasil padi terbesar, yaitu 30 % dari total produksi dunia, kemudian diikuti oleh India (22 %), Indonesia (9 %), dan Bangladesh (7 %) ([http:// beta.irri.org. statistics](http://beta.irri.org.statistics)).

Tanah sawah dapat terbentuk dari tanah kering dan tanah basah atau tanah rawa sehingga karakteristik sawah tersebut akan sangat dipengaruhi oleh bahan pembentuk tanahnya. Tanah sawah dari tanah kering umumnya terdapat di daerah dataran rendah, dataran tinggi volkan atau nonvolkan yang pada awalnya merupakan tanah kering yang tidak pernah jenuh air. Pengolahan pada tanah sawah seperti penggenangan, pembajakan, dan pelumpuran menyebabkan sifat dari tanah sawah ini berbeda dari sifat tanah aslinya. Perubahan tersebut dapat berupa perubahan fisik, kimia, dan morfologi tanah. Perubahan sifat fisik dan kimia tanah yang terus berkembang, dicerminkan oleh perubahan sifat morfologi tanah, terutama dilapisan permukaan.

Dalam keadaan tergenang, tanah menjadi berwarna abu-abu akibat reduksi besi-feri (Fe^{+3}) menjadi besi-fero (Fe^{+2}). Akan tetapi pada tanah pasir atau tanah lain yang permeable, warna reduksi tersebut tidak terjadi, terkecuali pada penggenangan yang sangat lama. Di lapisan permukaan horizon tereduksi tersebut, dalam keadaan tergenang, ditemukan lapisan tipis yang tetap teroksidasi berwarna kecoklatan, karena difusi O_2 dari udara, atau dari fotosintesis algae. Bila tanah dikeringkan, akan terjadi oksidasi kembali besi-fero menjadi besi-feri, sehingga terbentuklah karatan coklat pada rekahan-rekahan, bekas-bekas saluran akar, atau tempat lain dimana udara dapat masuk (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).

Geokimia merupakan cabang ilmu kimia yang digunakan untuk memecahkan berbagai permasalahan kebumihan dan untuk memahami bumi serta bagaimana bumi bekerja (White, 2007). Sumber lain juga menyebutkan bahwa geokimia adalah ilmu yang mempelajari sifat spesi kimia di bumi serta evolusinya selama sejarah bumi ini. Tentu saja masih banyak definisi lain tentang geokimia, namun dua deskripsi di atas sudah cukup mewakili. Geokimia sendiri terdiri dari berbagai sub bahasan (atau turunan) yang sebenarnya satu sama lain masih saling terkait, tidak ada pembagian yang benar-benar terpisah. Oleh karena itu, pembahasan mengenai geokimia yang dalam hubungannya dengan ilmu tanah yang merupakan bagian dari ilmu pertanian dapatlah dilakukan dan bahasan tersebut menjelaskan bahan induk tanah itu sendiri. Salah satu bahan induk tanah adalah abu vulkanis yang merupakan hasil letusan gunung berapi (materi erupsi vulkan) berupa cairan (lava), gas (N, H, O, gas belerang dan sebagainya) dan padatan/bahan piroklastik (magma) (Munir, 1996).

Andisol adalah tanah yang terbentuk dari abu gunung api atau hasil letusan gunung api lainnya dan mempunyai $\geq 60\%$ sifat andik pada kedalaman 60 cm. Ciri-ciri dari tanah andik itu sendiri adalah kandungan Al dan Fe terlarut dengan amonium oksalat asam adalah $\geq 2\%$, berat volumenya $\leq 0,90 \text{ g/cm}^3$ dan retensi fosfatnya $\geq 85\%$ (Fiantis, 2005). Tanah ini juga didominasi oleh mineral liat non kristalin atau para kristalin seperti alofan, ferihidrit, atau imogolit dan aluminium (Al) dan besi (Fe)- humus kompleks. Gelas vulkanik yang melapuk akan membebaskan kation-kation Ca, Mg, K, Si, Al dan Fe. Sebahagian Si dapat membentuk mineral baru dengan Al ataupun Fe, proses pembentukannya berlangsung dalam waktu yang relatif cepat sehingga struktur kristalnya tidak sempurna. Mineral dengan struktur kristal yang tidak beraturan dinamakan mineral liat non-kristalin (Van Ranst, 1995). Tanah-tanah berbahan induk abu vulkanis didominasi oleh liat non-kristalin alofan, dan para kristalin dinamakan imogolit yang banyak dijumpai pada Andisol. Mineral non-kristalin alofan dan imogolit yang merupakan hasil pelapukan abu vulkanis dapat mengfiksasi fosfat, sehingga sulit diganti oleh ion lainnya (Ahmad *et al*, 1994). Selanjutnya Tan (1998) menambahkan alofanlah yang memberikan sifat-sifat khas dari Andisol, seperti kapasitas absorpsi air tinggi, porositas tinggi, *Bulk density* rendah dan

retensi P tinggi. Alofan mempunyai area permukaan spesifik, serta berkelakuan amfoterik dan sanggup memfiksasi fosfat dalam jumlah yang tinggi. Kapasitas tukar kation (KTK) sebesar 20 – 50 cmol/kg dan kapasitas tukar anion (KTA) 5 – 30 cmol/kg. Ajidirman (2002) melaporkan tanah pada Gunung Marapi dan Gunung Singgalang mempunyai sifat tanah andik, dengan pH H₂O antara 5,3 – 6,6 dan pH KCl berkisar 4,4 – 5,8. Jika dikaitkan pH dengan kejenuhan basa, terdapat kecendrungan bahwa nilai pH tanah akan turun bila persentase kejenuhan basa menurun.

Secara geografis Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam terletak pada posisi 0°21'45" LS – 0°23'30" LS dan 100°23'43" BT – 100°27'00"BT dengan luas lahan pertanian 760,77 ha. Sebelah Utara berbatasan dengan Nagari Cingkariang, sebelah Selatan berbatasan dengan Nagari Batu Palano, sebelah Barat berbatasan dengan Nagari Batagak, serta sebelah Timur berbatasan dengan Nagari Sungai Pua (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Agam, 2004). Berdasarkan laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Agam luas areal padi sawah di Kecamatan Sungai Pua adalah 1.069 ha dengan produksi 4.419,0 ton/ha.

Informasi tentang keadaan tanah dari suatu daerah diperoleh melalui suatu survai dan pemetaan tanah, dimana dari hasil survai ini diperoleh suatu peta tanah dan laporan sebagai penjelasan dari hasil penelitian. Laporan dan peta tanah merupakan data dasar untuk pekerjaan ilmiah lainnya (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1996). Rayes (2006) menambahkan untuk dapat membedakan antara tanah yang satu dengan yang lain yang kemudian disajikan dalam suatu peta tanah, perlu dilakukan serangkaian kegiatan yang disebut dengan survai tanah atau inventarisasi sumber daya lahan. Oleh karena itu, melalui pemetaan yang dilakukan informasi yang diperoleh dari serangkaian kegiatan survai di lapangan dan analisis yang dilakukan di laboratorium diharapkan dapat sampai kepada pengguna lahan dan kepada pengambil keputusan tentang penggunaan lahan dan rencana pengembangan wilayah yang disurvei.

Dari uraian dan penjelasan diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Kajian Geokimia Tanah Sawah Berbahen Induk Vulkanis Di Nagari Sariak Kec. Sungai Pua Kab. Agam Sumatera Barat”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengkaji sifat geokimia tanah sawah berlahan induk vulkanis ; (2) menyajikan informasi geokimia tanah sawah berlahan induk vulkanis kedalam bentuk tabel, grafik, dan peta tematik sehingga informasi dapat dengan mudah dipahami oleh pengguna lahan dan pengambil kebijakan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi geokimia tanah sawah berlahan induk vulkanis pada daerah penelitian dan menyajikannya dalam bentuk tabel, grafik, dan peta dalam upaya memberikan kontribusi dalam ilmu tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Kimia Tanah Berbahan Induk Vulkanis

Tanah vulkanis di Indonesia pada umumnya terbentuk dari lahar, tuff, dan debu vulkanik. Di pulau Sumatra tanah vulkanis tersebar di pegunungan Bukit Barisan. Jika dilihat dari periode pembentukannya tanah vulkanis di Indonesia umumnya berasal dari periode kuartar-tersier dengan beragam bahan induk yang berasal dari letusan gunung berapi (Tan, 1998). Lahar merupakan bahan induk vulkanik berupa magma cair yang dimuntahkan gunung api untuk akhirnya akan membeku. Tanah yang terkena aliran lahar atau aktivitas vulkanik lainnya yang terdapat pada daerah sekitar gunung api dapat diklasifikasikan kedalam ordo Andisol pada sistem klasifikasi taksonomi tanah USDA (Soil Survey Staff, 1999).

Jika dilihat dari sejarahnya Andisol termasuk order baru dalam taksonomi tanah. Sebelumnya tanah ini termasuk ordo inceptisol. Kata Andisol berasal dari bahasa Jepang "Ando" yang berarti "hitam" atau "kelam". Andisol adalah tanah yang berwarna hitam kelam, sangat porous, mengandung bahan organik dan liat amorf terutama alofan serta sedikit silika, alumina atau hidroxida-besi (Rachim dan Suwardi, 2002). Alofan merupakan mineral liat tanah yang paling reaktif karena mempunyai daerah permukaan yang khas yang sangat luas, dan terdapat gugus fungsional yang aktif. Adanya alofan pada tanah yang berbahan induk abu vulkanis memberikan sifat yang khas pada tanah karena mempunyai muatan bervariasi yang besar, bersifat amfoter dan memiliki KTK antara 20 – 50 cmol (+)/ kg (Farmer *et al.*, 1985).

Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa, Andisol dapat mempunyai sembarang epipedon, asalkan persyaratan minimum untuk ordo Andisol yaitu ≥ 60 % dari 60 cm tanah teratas atau ≥ 60 % tanah sampai kontak litik (bila lebih dangkal), mempunyai sifat tanah andik dapat dipenuhi. Andisol juga dapat mempunyai sembarang regim kelembaban dan regim temperatur tanah dan dapat ditemukan di sembarang posisi lanskap maupun ketinggian. Meskipun kandungan C-organik dapat memenuhi syarat sebagai bahan organik (≤ 25 % C-Organik), tetapi karena kandungan mineral seperti alophan, imogolit, dan

ferihidrit cukup tinggi maka tanah ini tetap disebut sebagai tanah mineral dan bukan tanah organik.

Proses pembentukan tanah yang utama pada Andisol adalah proses pelapukan dan transformasi (perubahan bentuk) dari mineral primer menjadi mineral sekunder (*short range Order*). Proses pemindahan bahan (translokasi) dan penimbunan bahan-bahan tersebut di dalam solum sangat sedikit. Akumulasi bahan organik dan terjadinya kompleks bahan organik dengan Al merupakan sifat khas pada beberapa tanah Andisol. Pelapukan mineral Alumino silikat primer telah berlanjut hanya sampai pada pembentukan mineral "*short range order*" seperti alophan, imogolit, dan ferihidrit. Tingkat pelapukan seperti ini sering dikatakan sebagai tingkat peralihan antara tanah vulkanik yang belum dilapuk dengan tanah vulkanik yang telah melapuk. Walaupun demikian pada keadaan lingkungan tertentu mineral-mineral "*short range order*" cukup stabil sehingga tidak atau lambat sekali berubah menjadi mineral lain (Hardjowigeno, 2003).

Shoeji *et al.* (1993) juga menyatakan keunikan lain yang terdapat pada tanah yang berkembang dari abu vulkanik disebabkan oleh susunan mineralnya yang banyak mengandung koloid aktif Al dan Fe, baik dalam bentuk non kristalin ataupun para kristalin. Kehadiran senyawa aktif Al dan Fe yang cukup banyak dalam tanah menyebabkan P terdjerap kuat pada stuktur mineral ini atau terikat pada gugus fungsional OH^- atau H^+ yang bermuatan positif.

Informasi lain didapatkan dari hasil penelitian Nuryanti (2003) didapatkan reaksi tanah Andisol Gunung Sago Kabupaten 50 kota tergolong masam sekitar 4,38, Gunung Singgalang sekitar 5,28 dan Gunung Talang antara 5,05 – 5,60. Supriani (2003) juga menambahkan bahwa pH untuk Andisols Gunung Talang tergolong masam dan ini merupakan sifat atau ciri tanah vulkanis yang relatif muda dan berkembang dari bahan induk abu vulkanis. Damayanti (2005) melaporkan kondisi tanah vulkanis pada Gunung Marapi di Nagari Sariak Kabupaten Agam Sumatera Barat, pH tanah pada daerah tersebut berkisar antara agak masam (5,6 – 6,5) sampai netral (6,6 – 7,5), kandungan N tanah tergolong rendah sampai sedang, kandungan C-organik bernilai sangat tinggi (5,5 – 9,5%), kandungan P tersedia tergolong rendah (12,4 – 15,8 %) sampai sedang (16,39 – 25,00 %).

2.2 Karakteristik Jangka Pendek Proses Geokimia Tanah Sawah

2.2.1 Perubahan Potensial Redoks

Bila tanah digenangi, persediaan oksigen menurun sampai mencapai nol dalam waktu kurang dari sehari (Sanchez, 1993). Laju difusi oksigen udara melalui lapisan air 10 ribu kali lebih lambat daripada melalui pori yang berisi udara. Mikroba aerob dengan cepat akan menghabiskan udara yang tidak tersisa dan menjadi tidak aktif lagi atau mati. Mikroba fakultatif anaerob dan obligat aerob kemudian mengambil alih dekomposisi bahan organik tanah dengan menggunakan komponen tanah teroksidasi (seperti: NO_3^- , Mn, Fe-oksida, dan SO_4^{2-}) atau hasil penguraian bahan organik (fermentasi) sebagai penerima elektron dalam pernapasan (Kyuma, 2004).

Tanah yang tergenang tidak tereduksi secara keseluruhan. Pada lapisan atas setebal 2 – 20 mm, tetap teroksidasi karena berada dalam keseimbangan dengan oksigen yang terlarut dalam lapisan air. Lapisan dibawahnya merupakan lapisan tereduksi kecuali daerah perakaran yang aktif, karena daerah ini teroksidasi akibat dikeluarkannya senyawa teroksidasi oleh akar yang memperoleh oksigen dari bagian atas melalui aerenkhima (Yoshida, 1981). Pada penampang tanah nampak lapisan oksidasi berwarna kecoklatan dan lapisan reduksi dibawahnya bewarna abu-abu (*gleyish*) dengan sedikit bercak-bercak coklat kekuningan.

Parameter yang dapat dipakai untuk mengukur dengan baik derajat anaerobiosis tanah dan tingkat transformasi biogeokimia yang terjadi adalah potensi redoks (nilai Eh dikoreksi pada pH 7) (Reddy *et al.*, 1999). Penggenangan tanah mengakibatkan penurunan potensi redoks. Nilai Eh turun dengan tajam dan mencapai minimum dalam beberapa hari, lalu naik dengan cepat mencapai satu maksimum dan kemudian menurun secara asimtot (Sanchez, 1993). Setelah oksigen dalam tanah tergenang habis, komponen tanah akan mengalami reduksi menurut urutan termodinamika sebagai berikut: nitrat, senyawa mangan, senyawa besi (feri), senyawa antara dari pelapukan bahan organik, sulfat dan sulfit.

Tabel 1. Urutan termodinamika reaksi reduksi utama yang terjadi pada tanah tergenang

Tahap	Eh 7 (mV)	Reaksi
0	800	$O_2 + 4 H^+ + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O$
1	430	$2 NO_3^- + 12 H^+ + 10 e^- \rightarrow N_2 + 6 H_2O$
2	410	$MnO_2 + 4 H^+ + 2 e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2 H_2O$
3	130	$Fe(OH)_3 + e^- \rightarrow Fe(OH)_2 + OH^-$
4	-180	Asam Organik (laktat, piruvat) + $2 H^+ + 2 e^- \rightarrow$ alkohol
5	-200	$SO_4^{2-} + 2 H_2O + 2 e^- \rightarrow SO_3^{2-} + 2 OH^-$
6	-490	$SO_3^{2-} + 3 H_2O + 6 e^- \rightarrow S_2^{2-} + 6 OH^-$

*Sanchez, 1993

Proses reduksi merupakan proses yang mengkonsumsi elektron (sehingga terjadi penurunan Eh) dan menghasilkan ion OH^- (sehingga pH meningkat) dan bentuk besi fero. Kecepatan reduksi dan macam serta jumlah hasil reduksi ditentukan oleh: (a) macam dan kandungan bahan organik; (b) macam dan konsentrasi zat anorganik penerima elektron; (c) pH; dan (d) lamanya penggenangan (Yoshida, 1981). Menurut Sanchez (1993), kuatnya proses reduksi bergantung pada jumlah bahan organik tanahnya makin besar bahan organik maka kekuatan reduksinya juga akan semakin besar. Pada umumnya, kadar zat yang tereduksi mencapai puncak pada 2 – 4 minggu setelah penggenangan kemudian berangsur-angsur menurun sampai satu tingkat keseimbangan. Besarnya nilai Eh berpengaruh terhadap ketersediaan unsur-unsur hara lain; Eh rendah meningkatkan ketersediaan P, K, Fe, Mn, dan Si tetapi mengurangi ketersediaan S dan Zn (Ponnamperuma, 1985).

2.2.2 Perubahan pH Tanah

Penggenangan pada tanah mineral masam akan mengakibatkan nilai pH tanah akan meningkat dan pada tanah basa akan mengakibatkan nilai pH tanah menurun mendekati netral. Pada saat penggenangan pH tanah akan menurun selama beberapa hari pertama, kemudian mencapai minimum dan beberapa minggu kemudian pH akan meningkat lagi secara asimtot untuk mencapai nilai pH yang stabil yaitu sekitar 6,7 – 7,2. Penurunan awal disebabkan akumulasi CO_2 dan juga oleh terbentuknya asam organik. Kenaikan berikutnya bersamaan dengan reduksi tanah ditentukan oleh: (a) pH awal dari tanah; (b) macam dan

kandungan komponen tanah teroksidasi terutama besi dan mangan; serta (c) macam dan kandungan bahan organik (Sutami dan Djakamihardja, 1990).

Pada tanah netral dan sedikit alkalis, pH diatur oleh keseimbangan $\text{CaCO}_3\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ dan pada tanah asam yang banyak mengandung besi diatur oleh keseimbangan $\text{Fe}^{2+}(\text{OH})_2\text{-CO}_2\text{-H}_2$ (Kyuma, 2004). Yamane (1978), menyatakan bahwa peningkatan pH pada tanah masam akibat penggenangan dikontrol oleh sistem $\text{Fe}^{2+} - \text{Fe}(\text{OH})_3$ dimana terjadi konsumsi H^+ . Penggenangan tanah masam sama saja dengan tindakan pengapuran sendiri yaitu menyebabkan tercapainya kisaran pH optimum yang memungkinkan tersedianya hara secara optimum. Daya meracun dari aluminium hilang karena aluminium dapat ditukar terendapkan pada pH 5,5. willet (1991) menyatakan bahwa meningkatkan pH tanah masam, meningkatkan ketersediaan P karena meningkatnya kelarutan mineral P yaitu strengit ($\text{FePO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) dan veriscit ($\text{AlPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$).

2. 2. 3 Perubahan besi dan nitrogen Tanah

Reduksi besi adalah reaksi yang paling penting di dalam tanah masam tergenang karena dapat menaikkan pH dan ketersediaan fosfor serta menggantikan kation lain dari tempat pertukaran seperti K^+ . Peningkatan Fe^{2+} pada tanah masam dapat menyebabkan keracunan pada padi. Keadaan ini dapat dihindari dengan cara pencucian tanah atau menanggungkan waktu tanam sampai melewati puncak reduksi. Puncak kadar senyawa Fe^{2+} larutan tanah biasanya terjadi dalam bulan pertama setelah penggenangan dan diikuti penurunan berangsur-angsur (Ponnamperuma, 1985). Kemudian, ia juga menyatakan bahwa konsentrasi besi dalam larutan tanah diatur oleh pH tanah, kandungan bahan organik, kandungan besi itu sendiri dan lamanya penggenangan. Adanya akumulasi besi yang berlebihan dalam larutan tanah dapat menimbulkan keracunan bagi tanaman padi. (Lu Tian Ren 1985 dalam Yusuf *et al.*, 1990) menyebutkan bahwa batas kritis Fe larut dalam larutan tanah untuk tanaman padi sekitar 50 – 100 ppm.

Sebagian N tanah berupa N organik baik yang terdapat dalam bahan organik tanah maupun fiksasi N oleh mikroba tanah dan hanya sebahagian kecil (2 – 5%) berupa N anorganik yaitu NH_4^+ dan NO_3^- serta sedikit NO_2^- . Unsur N di dalam tanah berasal dari hasil dekomposisi bahan organik sisa-sisa tanaman maupun binatang, pemupukan (terutama urea dan ammonium nitrat) dan air hujan.

Pada kondisi aerobik, senyawa nitrogen ternitrifikasi menjadi ion nitrat (NO_3^-) sehingga diserap tanaman dalam bentuk ini, sedangkan pada kondisi anaerobik (jenuh air) senyawa N mengalami amonifikasi menjadi ion ammonium (NH_4^+). Pada tanah tergenang N merupakan hara yang tidak stabil karena adanya proses mineralisasi bahan organik oleh mikroba tertentu. Pada lapisan atas dimana oksigen masih cukup, proses mineralisasi akan menghasilkan NO_3^- , sedangkan pada lapisan dibawahnya yang sifatnya reduktif (tanpa oksidasi) sebahagian akan berdifusi ke lapisan reduksi dan selanjutnya akan terjadi proses denitrifikasi, terbentuknya gas N_2O atau NO_2 yang hilang ke udara. Selain melalui proses denitrifikasi NO_3^- kehilangan N juga terjadi pada lapisan air yang pH nya tinggi melalui proses volatilisasi NH_3^+ (Pusat penelitian dan Pengembangan Tanah, 2004).

2.3 Proses Pelapukan dan Transformasi Mineral

Mineral merupakan unsur pertama penyusun tanah dan berperan penting dalam menentukan sifat kimia dan sifat fisika tanah. Mineral merupakan salah satu indikator penting mengenai pelapukan yang telah terjadi, sehingga keberadaan ataupun absennya suatu jenis mineral didalam tanah dapat dijadikan suatu petunjuk bagaimana proses pembentukan tanah terjadi. Mineral didalam tanah dapat juga dikelompokkan menjadi mineral primer yang disebut juga mineral fraksi pasir dan mineral sekunder atau mineral fraksi liat. Berdasarkan berat jenisnya, mineral primer dapat dibedakan atas mineral berat dan mineral ringan.

Mineral berat adalah mineral primer yang mempunyai berat jenis $> 2,87$, sedang yang berat jenisnya $< 2,87$ disebut mineral ringan. Adapun yang tergolong mineral berat adalah mineral-mineral grup olivin, piroksin, amphibol, mika, rutil, anatas, dan mineral opak. Sedang yang tergolong mineral ringan adalah mineral-mineral grup felspar dan grup silika. Berdasarkan kemudahan dalam melapuknya, mineral primer dapat dibedakan atas mineral mudah melapuk dan mineral sukar melapuk (resisten). Kelompok mineral yang mudah melapuk diantaranya adalah mineral-mineral felspar, ferromagnesia seperti olivin, piroksen, amphibol, dan gelas volkan, sedang yang tergolong pada mineral resisten antara lain opak,

konkresi besi, zirkon, dan kuarsa (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).

Ciri lain Andisol adalah memenuhi sifat-sifat tanah andik, struktur remah dan terasa berminyak (Darmawijaya, 1990). Andisol didominasi oleh mineral liat non kristalin seperti alofan. Sifat dan ciri morfologi kimia dan fisika Andisol ini berkaitan erat dengan perilaku dan asal dari Al dan / atau Fe aktif dari mineral liat seperti alofan atau ferrihidrit serta mineral liat para kristalin (Wada, 1989). Kehadiran senyawa aktif Al dan Fe yang cukup banyak dalam tanah menyebabkan fosfor terjerap kuat pada struktur mineral atau terikat pada gugus fungsional OH atau H yang bermuatan positif (Shoji *et al*, 1993). Alofan merupakan mineral liat yang paling reaktif karena mempunyai luas permukaan yang sangat luas yaitu $1100 \text{ m}^2/\text{g}$ dan banyak terdapat gugus fungsional yang aktif (Farmer *et al*, 1991). Alofan mempunyai muatan bervariasi bersifat amfoter, KTK 20 – 50 cmol (+)/kg, KTA 5 – 30 cmol (-)/kg. Struktur acak dan terbuka serta dapat mengikat fosfor dalam jumlah banyak (Tan, 1992).

Abu vulkanis merupakan hasil letusan gunung berapi (materi erupsi vakan) berupa cairan (lava), gas (N, H, O, gas belerang dan sebagainya) dan padatan/bahan piroklastik (magma) (Munir, 1996). Abu vulkanik didaerah pegunungan di pulau Jawa dari sebelah Barat sampai ke Timur pulau Jawa berubah jenisnya dari rhiolitik, liparit, dasitik dan andesitik menjadi basaltik. Basaltik dan basalto-andesitik kaya dengan gelas volkan berwarna dengan indeks refraksi $> 1,52$ dan akan membentuk tanah yang didominasi oleh mineral alofan karena membebaskan Ca dan Mg dalam jumlah besar, sehingga menyebabkan pH tanah menjadi tinggi (Tan, 1998). Gelas volkan berwarna (basaltik) lebih cepat melapuk dibandingkan gelas volkan tidak berwarna (rhiolitik) (Shoji *et al*, 1993)

Abu vulkanis melewati proses dekomposisinya dibantu oleh air dan asam-asam organik. Abu vulkanis yang melapuk ini akan melepaskan kation-kation basa (Ca, Mg, K dan Na) pada tanah sehingga kadar kation basa pada tanah akan meningkat. Selain kation basa juga akan dihasilkan mineral liat non-kristalin atau para-kristalin seperti alofan, ferrihidrit atau imogolit, Al dan Fe-humus kompleks (Fiantis, 2006). Menurut Ahmad (1998), abu vulkanis hasil erupsi gunung api

merupakan salah satu mineral primer yang kaya akan unsur Ca, Mg, K, Na, dan P. Unsur Ca, Mg, K dan Na berasal dari hancuran mineral akibat proses iklim.

2.4 Konsep-Konsep Pemetaan

Dalam arti luas, survai dan pemetaan merupakan usaha manusia untuk menginventarisasi sumber daya alam guna maksud-maksud tertentu. Oleh Karena itu, dalam melaksanakan inventarisasi sumber daya alam tersebut perlu ada patokan-patokan atau pedoman yang perlu diperhatikan agar pelaksanaannya sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Melalui program survai dan pemetaan tanah, akan didapatkan data dan informasi tentang sifat dan ciri tanah serta potensi dan kemampuan suatu wilayah (Syarbaini, 1993).

Abdullah (1993) menjelaskan bahwa peta yang harus dipersiapkan pada awal survai adalah peta topografi sebagai peta dasar. Peta dasar adalah peta yang digunakan sebagai dasar untuk pembuatan peta lainnya. Peta dasar untuk pemetaan merupakan bahan kartografis yang dipakai untuk memplot informasi sumberdaya tanah di lapangan. Suatu peta tanah tidak akan mempunyai nilai yang baik, bila akurasi penempatan batas-batas satuan peta tanah yang dikemukakan di lapangan tidak dapat dijamin kebenarannya. Akurasi (ketepatan) ini sebetulnya tergantung juga di antaranya (sebagian besar) oleh kualitas dari peta dasar. Oleh karena itu pemilihan peta dasar sangatlah menentukan baik buruknya hasil dari pemetaan tanah (Syarbaini, 1993).

Kombinasi antara peta hasil survai di lapangan dan data analisis dari laboratorium dapat dikerjakan dengan sistem informasi geografis. Sistem informasi geografi sendiri merupakan suatu sistem informasi yang dapat memadukan antara data grafis dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (*georeference*). Dengan menggunakan sistem informasi geografis data dapat digabungkan, diatur, dianalisis sehingga didapatkan suatu hasil (output) yang dapat dijadikan pedoman dalam pengambilan suatu keputusan atau kesimpulan pada masalah yang berkaitan dengan geografi. Dalam membuat sistem informasi geografi diperlukan 3 (tiga) proses : (1) dengan cara melakukan *entry data*, (2) analisis kegiatan membuat peta tematik, (3) output, hasil analisis berupa peta-peta tematik (Fiantis, 2003).

Peta tematik menggambarkan tema tertentu untuk landasan pengambilan keputusan. Peta tematik digital bisa dihasilkan dengan beberapa cara antara lain : (1) digitasi peta tematik analog (*hardcopy*) yang sudah ada. Cara ini hanya seakurat *se-update* peta tematik kertas yang dipakai sebagai sumber peta, (2) penyederhanaan penampilan peta dasar digital, misalnya dengan menampilkan hanya *layer* sawah dan nama-nama tempat akan dihasilkan peta sawah. Proses ini belum memerlukan analisis, (3) integrasi peta dasar digital dengan data eksternal, misalnya data demografi untuk menghasilkan peta dasar. Ini adalah analisis baku dalam SIG. Analisis ini tergantung keberadaan data eksternal, (4) analisis antar *layer* peta dasar digital misalnya dengan memotong relief dengan jaringan jalan bisa dihasilkan peta jalan curam yang berpotensi rawan kecelakaan. Metode ini bisa disebut quasi-analisis dengan SIG (Amhar, 2000).

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2011 – Januari 2012 yang terdiri dari tiga tahap yaitu survai tanah di lapangan, analisis tanah di laboratorium, dan pemplotan hasil analisis ke dalam bentuk peta tematik. Penelitian ini dilaksanakan di Nagari Sariak, Kecamatan Sungai Pua, Kabupaten Agam Sumatera Barat dengan luas daerah penelitian $\pm 659,16$ ha. Analisis kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Survai dan Klasifikasi Tanah Jurusan Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan analisis fisika tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Jadwal penelitian selengkapnya disajikan pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Survai lapangan

Bahan dan alat yang dibutuhkan pada saat survai lapangan penelitian ini terdiri dari *Abney Level*, GPS (*Global Positioning System*), kompas, meteran, peta dasar, *Munsell Soil Colour Chart*, pisau komando, bor belgi, cangkul. Perincian jumlah serta jenis bahan yang digunakan di lapangan disajikan pada lampiran 2.

3.2.2 Analisis Laboratorium

Bahan yang digunakan pada analisis laboratorium di antaranya adalah : Aquadest, Kalium Klorida, Asam Klorida 25 %, kertas saring, Asam Klorida pekat, Natrium Hidroksida 50 %, $K_2Cr_2O_7$, Barium Klorida, Buffer pH 7, Buffer pH 4, Asam Asetat, Na-Pirofosfat 0.0006 N, Indikator Conway dan lain-lain. Sedangkan alat yang digunakan antara lain adalah gelas piala 1000 ml, ayakan 2 mm, tabung reaksi, spektrofotometer, AAS, *hot plates*. Bahan dan alat yang digunakan pada analisis di laboratorium selengkapnya disajikan pada Lampiran 2.

3.2.3 Pembuatan Peta

Bahan yang digunakan untuk pembuatan peta adalah :

1. Data Primer

Berupa data karakteristik tanah yaitu data pH tanah, KTK tanah, Redoks, kandungan C-organik, C yang diekstrak dengan Natrium Phyrophosphat, N total tanah, P-tersedia, P-retensi, Kation Basa, Al_o dan Fe_o serta Al_p dan Fe_p tanah yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium yang telah dilakukan.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang dimaksud adalah :

- a. Peta Satuan Lahan dan Tanah Sumatera Barat Lembar Padang (0715) dan Buku Keterangan Peta satuan Lahan dan Tanah Lembar Padang (0715), Sumatera. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. Skala 1:250.000. Tahun 1990.
- b. Peta Geologi Lembar Padang (0715), Sumatera. skala 1:250.000 Oleh Kastowo, Gerhard w. Leo, S. Gafeor dan T. C. Amin. Th 1996.
- c. Peta Topografi – Jantop TNI AD Th. 1984. Lembar 1224-II skala 1 : 50.000. Th 1984.
- d. Peta Administrasi Daerah Penelitian dari interpretasi peta Topografi Jantop TNI-AD Th 1984.
- e. Data Iklim daerah penelitian yang diperoleh dari stasiun pengamat curah hujan Panyalaian, 2004.

Sedangkan alat-alat yang digunakan selama pembuatan peta ini yaitu satu unit komputer/PC, scanner, printer, kertas HVS, alat tulis serta beberapa media penyimpanan data disertai dengan beberapa software SIG berupa Map Info Professional versi 10.0.

3.3 Metoda Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan tahapan survai serta model analisa data dan spasial. Pengambilan sampel tanah dilakukan berdasarkan sifat-sifat tanah yang saling berdekatan namun berbeda satu sama lain karena dipengaruhi oleh ketinggian tempat dari permukaan laut (*toposequence*). Sedangkan model analisa data dan spasial yang digunakan untuk pengolahan data dengan menggunakan *software Map Info 10.0*.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Tahap Persiapan

3.4.1. 1 Pengumpulan data primer

Data primer meliputi data lingkungan tanah dan data karakteristik tanah daerah penelitian yang diperoleh melalui pengumpulan informasi dari penelitian terdahulu tentang Gunung Marapi dan gunung berapi lainnya di Sumatera Barat. Adapun data primer yang dikumpulkan yaitu data pH, KTK, C-Organik, N- total, P-retensi, P-tersedia.

3.4.1. 2 Pengumpulan data Sekunder

Data sekunder berupa data spasial seperti Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Padang (0715) Sumatera, Peta Geologi Lembar Padang (0715) Sumatera. serta Peta Topografi-Jantop TNI AD Lembar 1224 II. Data sekunder non-spasial yaitu data yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS) yaitu berupa data curah hujan dan suhu/ temperatur daerah penelitian.

3.4.2 Pra Survai

Pada tahap ini dilakukan penentuan titik pengamatan di lapangan berdasarkan data pada perencanaan lokasi penelitian untuk mengetahui gambaran daerah penelitian, dan analisa peta untuk penentuan lokasi penelitian serta pembuatan peta kerja. Pada tahap ini juga ditentukan lokasi pengambilan sampel melalui deskripsi lubang profil, pemboran tanah, dan pengamatan terhadap kondisi fisik lingkungan seperti bentuk wilayah, kelerengan, penggunaan lahan, vegetasi dan lain-lain.

3.4.3 Tahap Survai Utama dan Pengambilan Sampel

Pada tahap survai utama dilakukan pengamatan tanah di lapangan dan pengambilan sampel tanah, yaitu meliputi :

1. Pengamatan kondisi fisik lahan

Pengamatan keadaan lingkungan dan morfologi tanah dilakukan melalui interpretasi peta topografi, yaitu mengamati tanda-tanda alam seperti jalan setapak, jalur aliran sungai, rawa, perbukitan dan batas daerah survai sesuai dengan keadaan fisiografi wilayah dan penggunaan lahan sekarang. Untuk dilapangan diamati keadaan lingkungan dan morfologi tanah melalui pembuatan lubang profil tanah dan pemboran tanah.

2. Pengambilan sampel tanah

Sampel tanah diambil melalui deskripsi lubang profil, yaitu sampel tanah tidak utuh untuk analisis sifat kimia dan tekstur tanah di laboratorium. Pengambilan sampel tanah dilakukan berdasarkan pada perbedaan ketinggian tempat (*toposequence*), yaitu pada ketinggian 1000 – 1100 m diatas permukaan laut (m dpl) di wilayah lereng Barat Gunung Marapi Sumatra Barat. Profil tanah dibuat sebanyak lima lubang profil pada tiap selang ketinggian ± 25 m dpl yaitu pada ketinggian ± 1000 m dpl, ± 1025 m dpl, ± 1050 m dpl, ± 1075 m dpl dan ± 1100 m dpl.

Pengambilan contoh tanah dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan pengamatan profil tanah. Lubang profil dibuat dengan ukuran lebar 1 m, panjang 1 m, dan dalam 1,5 m atau sampai ditemukannya lapisan batuan induk. Kemudian dilanjutkan dengan pengamatan morfologi tanah melalui deskripsi profil, yaitu antara lain warna tanah, tekstur, struktur, konsistensi, motling, pori tanah, perakaran, batas horizon atau lapisan. Disetiap profil tanah juga diamati kondisi fisik lapangan seperti bahan induk tanah, kelerengan, tingkat erosi, kedalaman air tanah, elevasi, batuan/fragmen, penggunaan lahan, bentuk wilayah. Hasil pengamatan atau deskripsi sifat morfologi tanah dan kondisi fisik lingkungan dicatat pada daftar isian dalam bentuk kartu pengamatan profil tanah.

Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan cara pengambilan contoh tanah satelit yaitu pengambilan contoh tanah pada setiap lapisan profil tanah. Contoh tanah satelit diambil pada profil tanah ditujukan untuk melihat sifat geokimia tanah. contoh tanah ini diambil pada setiap lapisan tanah yang dimulai dari lapisan paling bawah sebanyak ± 2 kg dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi label yang terdiri dari : nomor profil, posisi geografis, lapisan ke, ketebalan lapisan, tanggal serta surveyor.

Contoh tanah satelit ini digunakan untuk menganalisis sifat kimia tanah yang berhubungan dengan sifat geokimia tanah sawah seperti pH tanah, Eh tanah, kapasitas tukar kation, C-organik, P-retensi, P-tersedia, Al dan Fe yang diekstrak dengan amonium oksalat asam, Al, Fe, dan C yang diekstrak dengan natrium phyroposphat serta analisis tekstur tanah. Sedangkan untuk batas deliniasi pada peta, dilakukan dengan dua tahap, yaitu: (1) interpretasi beda ketinggian tempat

dengan menggunakan *soft ware mapinfo*, dimana melalui bantuan program terlihat beda ketinggian daerah melalui degradasi warna. Kemudian pada batas degradasi warna dilakukan dua pemboran pada kedalaman 0 – 20 cm dan 20 – 40 cm; (2) kemudian dilakukan pencocokan warna tanah pemboran dengan warna tanah pada profil di lapangan. Sampel tanah tersebut kemudian dibawa ke laboratorium dan dikeringanginkan, kemudian dihaluskan dan untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium guna menentukan sifat dan karakteristik tanah.

3.4.4 Analisis di Laboratorium

Analisis tanah di laboratorium meliputi analisis sifat kimia tanah dan penetapan tekstur. Adapun analisis tanah yang dilakukan meliputi :

1. Penetapan pH tanah dengan H₂O dan KCl (1 : 2,5) dengan metoda elektrometri
2. Pengukuran Eh tanah
3. Penetapan C-organik dengan metoda Walkley dan Black
4. Penetapan N-total dengan metoda Kjeldhal
5. Penetapan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dengan metoda pencucian Ammonium Asetat 1 N, pH 7
6. Penetapan K, Na, Ca, dan Mg dapat dipertukarkan dengan metoda pencucian Amonium Asetat
7. Penetapan P-tersedia dengan metoda Bray I
8. Penetapan P-retensi dengan metoda Kalorimetri
9. Penetapan Al_o dan Fe_o dengan metoda ekstraksi Ammonium oksalat
10. Penetapan Al_p dan Fe_p dengan metoda ekstraksi Natrium Phyrofosfat
11. Penetapan C_p dengan metoda ekstraksi Natrium Phyrofosfat dan dilanjutkan dengan metoda Walkey and Black
12. Penetapan tekstur tanah dengan metode pipet dan ayak

Cara kerja dari analisis yang dilakukan dilaboratorium selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.5 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium dari pengambilan sampel tanah satelit disusun secara sederhana dalam bentuk tabel. Data yang diperoleh akan menjelaskan sifat geokimia tanah sawah. Informasi disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan peta. Informasi yang diperoleh menjelaskan sifat geokimia tanah berlahan induk vulkanis yang disawahkan pada tingkat ketinggian yang berbeda di lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat. Data yang diperoleh juga dianalisa berdasarkan kondisi iklim daerah penelitian.

3.5 Pembuatan Peta Hasil Penelitian

3.6.1 Penyusunan Basis Data

Digitasi peta dasar yang digunakan dalam penelitian ke bentuk skala 1:25.000. Kemudian digitasi peta dasar dalam format segmen, polygon, vektor, garis, label dan pengisian basis data.

3.6.2 Pembuatan Peta Digital

Dari data-data yang telah didapatkan, maka dibuat suatu peta tematik semi detail (1:25.000) meliputi :

1. Peta tematik Reaksi tanah
2. Peta tematik Bahan organik tanah
3. Peta tematik P-tersedia tanah
4. Peta tematik P-retensi tanah
5. Peta tematik Kejenuhan basa tanah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian

4.1.1. Letak dan Lokasi

Secara administratif, daerah penelitian ini terletak di Nagari Sariak, Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Nagari Sariak berbatasan dengan Nagari Cingkariang di sebelah Utara, sebelah Timur berbatasan dengan Nagari Sungai Pua, sebelah Selatan berbatasan dengan Nagari Batu palano, dan sebelah Barat berbatasan dengan Nagari Batagak. Secara geografis Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam terletak diantara posisi $0^{\circ}21'45'' - 0^{\circ}23'30''$ LS dan $100^{\circ}23'43'' - 100^{\circ}27'00''$ BT dengan ketinggian lokasi penelitian antara $\pm 1000 - 1100$ m dpl. Secara keseluruhan Nagari Sariak memiliki luas areal pertanian yaitu 760,77 ha dengan tujuh jorong yaitu: Lukok, Dadok, Baruah Mudiak, Pasa Kubang Tabek, Pandam, Suntiayang, dan Sariak Ateh. Berdasarkan laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Agam, luas areal padi sawah di Kecamatan Sungai Pua adalah 1.069 ha dengan produksi 4.419,0 ton/ha (Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, 2010). Selengkapnya, lokasi pengambilan profil tanah disajikan pada Tabel 2.

Dilihat dari bentuk wilayah, secara umum daerah penelitian pada ketinggian 1000 – 1100 m dpl memiliki bentuk wilayah yang berombak dengan lereng 3 – 8%. Lahan di daerah penelitian ini termasuk grup fisiografi volkan yang terdiri atas dataran volkan dan plato. Bahan pembentukan tanah berasal dari andesit Gunung Marapi dan tuff batu apung. Jenis tanah utama yang terdapat di daerah ini umumnya berkembang dari bahan vulkanis muda dan menempati lereng atas dan tengah (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Agam, 2004).

Tabel 2. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Lereng Barat Gunung Marapi Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua, Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

Profil No.	Kedalaman (cm)	Ketinggian (m dpl)	Kelerengan (%)	Fisiografi	Posisi Geografis
Profil I (P.I)	0 – 18	± 1000	3 – 8	Dataran volkan dan plato	00°20'36,9" (S)
	18 – 48				100°23'47,2" (E)
	48 – 82				
	82 – 98				
Profil II (P.II)	0 – 16	± 1025	3 – 8	Dataran volkan dan plato	00°21'00,00" (S)
	16 – 33				100°23'52,3" (E)
	33 – 49				
Profil III (P.III)	0 – 8	± 1050	3 – 8	Dataran volkan dan plato	00°21'17,7" (S)
	8 – 22				100°23'30,2" (E)
	22 – 45				
Profil IV (P.IV)	45 – 90	± 1075	3 – 8	Dataran volkan dan plato	00°21'20,7612" (S)
	0 – 13				100°24'12,15" (E)
	13 – 17				
	17 – 26				
Profil V (P.V)	26 – 60	± 1100	3 – 8	Dataran volkan dan plato	00°21'34,4772" (S)
	60 – 75				100°24'10,41" (E)
	0 – 13				
	13 – 20				
	20 – 28				
	28 – 64				
	64 – 75				
	75 – 80				
	80 – 90				

4.1.2. Iklim

Untuk keperluan pengkajian sifat geokimia tanah sawah di lereng Barat Gunung Marapi Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Sumatera Barat elevasi ± 1000 – 1100 m dpl, unsur-unsur iklim yang digunakan adalah curah hujan dan suhu udara setempat. Hal ini dilakukan karena proses pelapukan bahan induk akan berhubungan erat dengan curah hujan dan suhu.

4.1.2.1. Curah Hujan

Curah hujan merupakan penciri utama iklim di Indonesia. Di Nagari Sariak Kabupaten Agam Sumatera Barat elevasi 1000 – 1100 m dpl tidak terdapat stasiun pengamat curah hujan. Stasiun pengamat hujan terdekat terdapat di Nagari Panyalaian Kecamatan X Kota Kabupaten Tanah Datar.

Berdasarkan data pengamatan 10 tahun (1994 – 2003) suhu rata-rata bulanan yaitu 21,02 °C dengan suhu tertinggi 27,87 °C jatuh pada bulan Maret dan suhu terendah 16,78 °C jatuh pada bulan September (Stasiun Pengamat Curah

Hujan Panyalaian, 2004). Keadaan rata-rata iklim tahunan ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata curah hujan bulanan dan tahunan serta suhu Banuhampu dan Sungai Pua tahun 1994 – 2003.

No	Bulan	Presipitasi (mm/thn)	Suhu °C		
			Max	Min	Rat
1.	Januari	267	27,43	20,25	23,84
2.	Februari	162	27,42	19,84	23,63
3.	Maret	218	27,87	19,79	23,83
4.	April	235	24,20	20,34	22,27
5.	Mai	154	20,16	17,75	18,95
6.	Juni	126	22,00	17,75	19,87
7.	Juli	167	23,04	18,45	20,75
8.	Agustus	201	22,12	17,94	20,03
9.	September	214	22,33	16,78	19,55
10.	Oktober	220	22,29	17,52	19,90
11.	November	354	22,50	17,12	19,81
12.	Desember	369	22,34	17,40	19,87
Total Tahunan					
Rata-rata Tahunan		224			

Sumber : Stasiun Pengamat CH Panyalaian, 2004

Klasifikasi iklim Mohr (1933) didasarkan atas jumlah bulan basah (total curah hujan kumulatif > 100 mm/bulan) dan bulan kering (total curah hujan kumulatif < 60 mm/bulan) dalam setahun. Berdasarkan jumlah bulan basah (12 bulan), maka zona iklim berdasarkan klasifikasi Mohr di wilayah lereng Barat Gunung Marapi tergolong sangat basah.

Klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson (1951) didasarkan pada nilai Q (*Quotient/Kuosien*). Nilai Q diperoleh dari perbandingan jumlah bulan kering dan bulan basah selama periode pengamatan curah hujan paling sedikit 10 tahun. Berdasarkan data yang diperoleh di dapatkan nilai Q untuk daerah penelitian yaitu 0,1. Berdasarkan pada nilai Q tersebut, maka tipe iklim pada daerah penelitian masuk pada kelas A ($0 \leq Q < 0,143$) yaitu sangat basah.

Dalam klasifikasi iklim menurut Oldeman (1974), maka wilayah lereng Barat Gunung Marapi tergolong pada Zona C dan subzona C1, yaitu tipe iklim pada daerah pegunungan dengan periode basah selama 6 bulan, periode kering selama 0 bulan, dan periode lembab selama 4 bulan. Klasifikasi iklim menurut Oldeman (1974) ini berfungsi untuk perhitungan kebutuhan air pada tanaman padi

sawah. Karena pengkajian pada Lereng Barat Gunung Marapi pada elevasi \pm 1000 – 1100 dilakukan pada budidaya tanaman padi sawah.

4.1.2.2. Suhu

Suhu merupakan ukuran relatif dari kondisi termal yang dimiliki oleh suatu benda. Gambaran mengenai keadaan suhu maksimum, minimum dan rata-rata bulanan dan tahunan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan pada Tabel 3 diatas, suhu rata-rata bulanan yaitu 21,02 °C dengan suhu tertinggi 27,87 °C jatuh pada bulan Maret dan suhu terendah 16,78 °C jatuh pada bulan September (Stasiun Pengamat Curah Hujan Panyalaian, 2004).

4.1.3. Geologi

Gambaran mengenai kondisi Geologi di wilayah penelitian berpedoman pada Peta Geologi Lembar Padang (0715), Sumatera skala 1:250.000 (Kastowo *et al.*, 1996). Pada daerah penelitian, dengan kemiringan yang landai (3 – 8 %) pada posisi dataran volkan dan plato memiliki formasi endapan geologi Andesit dari Gunung Marapi (Qama) dan Andesit dari Gunung Singgalang dan Gunung Tandikat.

Berdasarkan hasil interpretasi dan observasi lapangan, di daerah penelitian Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat terdapat dua penyebaran batuan dan mineral serta formasi geologinya. Untuk lebih jelasnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Formasi Geologi dan Susunan Batuan dan Mineral Kenagarian Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat.

No	Formasi Geologi	Susunan batuan dan Mineral	Waktu geologi	simbol
1.	Batuan Gunung Api	Extrusive intermediate polymic	Quarter	Qama
2.	Batuan Gunung Api	Extrusive intermediate polymic	Quarter	Qpt

Dari tabel diatas terlihat bahwa terdapat dua formasi geologi pada daerah penelitian, yaitu:

4.1.3.1. Qama (Andesit dari Gunung Marapi)

Hasil-hasil Gunung Marapi dianggap yang termuda, karena Gunung Marapi mempunyai kegiatan pada masa sejarah dan mempunyai furmarola-furmarola yang giat, juga tuff lapili Marapi menutupi tuff (Qpt) sebelah utara Baso. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa hasil Gunung Marapi adalah lebih muda dari tuff Batu Apung.

4.1.3.2. Qpt (Tuff Batu Apung dan Andesit (basal))

Tuff batu apung umumnya terdiri dari serabut-serabut gelas dan 5 hingga 80 % fragmen-fragmen batu apung putih (hampir tidak mengandung mineral-mineral mafik), berukuran garis tengah 1 hingga 20 cm, agak kompak, terdapat lapisan-lapisan pasir yang kaya akan kuarsa, batuan gunung api dan batu gamping. Endapan tuff ini mungkin berasal dari erupsi terakhir kaldera Maninjau atau erupsi celah yang hubungannya dengan jalur sesar besar Sumatera (Westerveld, 1953).

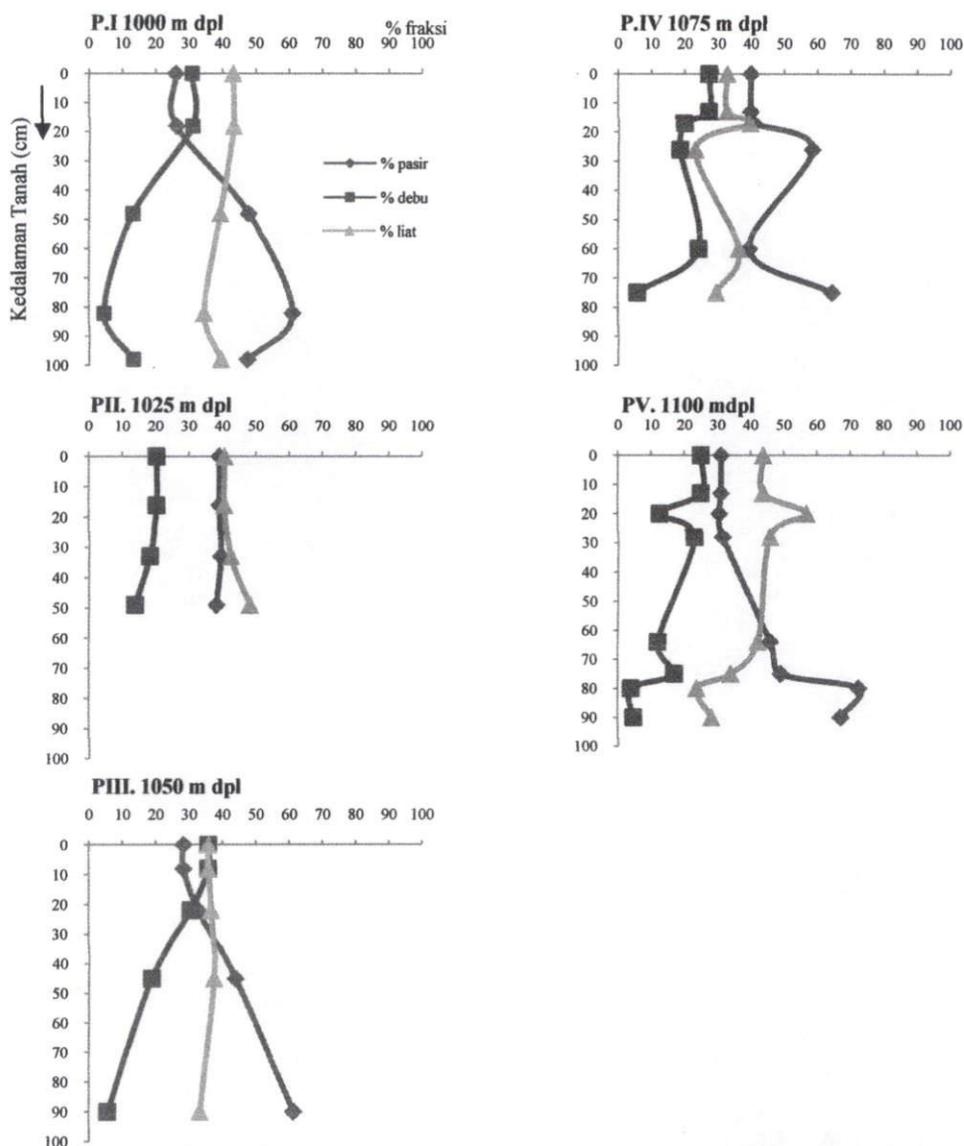
4.2. Sifat Fisika Tanah Sawah

Sifat fisika tanah yang dianalisis di laboratorium yaitu tekstur tanah. Hasil analisis tekstur tanah secara lengkap disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan data tekstur tanah sawah pada Tabel 5, diperoleh empat kelas tekstur tanah di lereng Barat gunung Marapi Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat, yaitu Liat (C), Liat Berpasir (SC), Lempung Berliat (CL), dan Lempung Liat Berpasir (SCL). Pada Profil I dengan elevasi ± 1000 m dpl tanahnya didominasi oleh tekstur Liat (C). Pada Profil II dengan elevasi ± 1025 m dpl tanahnya didominasi oleh tekstur liat (C). Pada Profil III dengan elevasi ± 1050 m dpl tanahnya didominasi oleh tekstur Lempung Berliat (CL). Pada Profil IV dengan elevasi ± 1075 m dpl tanahnya didominasi oleh tekstur Lempung Berliat (CL). Sedangkan pada Profil V dengan elevai ± 1100 m dpl tanahnya didominasi oleh tekstur Lempung Berliat (CL).

Dari kelas tekstur tersebut terlihat bahwa dari lereng atas ke lereng bawah pegunungan maka tekstur tanahnya akan semakin halus. Hal ini disebabkan karena pengaruh elevasi dan adanya pengaruh erosi tanah dari lereng atas ke

lereng bawah pegunungan. Pengaruh yang disebabkan oleh perbedaan elevasi pada Gunung Marapi yaitu fraksi tanah halus akan tercuci kebawah. Adapun pengaruh dari letusan Gunung Marapi yang sering berulang akan mengakibatkan abu hasil letusan yang berukuran halus jatuhnya akan semakin menjauh dari sumber letusan akibat terbawa angin, sedangkan fraksi kasar akan jatuh tidak jauh dari sumber letusan. Tekstur tanah yang terbentuk dari bahan vulkanik hasil muntahan aktivitas gunung berapi akan semakin halus jika menjauhi pusat erupsi tempat keluarnya bahan vulkanik dan akan semakin kasar teksturnya jika mendekati pusat erupsi (Hardjowigeno, 2003).

Dari grafik pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada lapisan atas tanah secara umum didominasi oleh fraksi liat kemudian dengan bertambahnya kedalaman, fraksi liat menjadi lebih sedikit dan fraksi pasir menjadi lebih banyak. Jumlah fraksi liat pada lapisan atas lebih rendah dibandingkan dengan lapisan dibawahnya. Hal ini disebabkan karena kandungan liat pada lapisan atas menurun akibat *run off* yang mengandung partikel-partikel halus setelah pelumpuran. Demikian pula halnya dengan fraksi pasir, dimana fraksi pasir pada lapisan atas lebih rendah bila dibandingkan dengan lapisan bawah. Hal ini dikarenakan oleh fraksi pasir mengendap terlebih dahulu yang kemudian diikuti oleh fraksi debu dan liat. Namun, dengan bertambahnya kedalaman tanah terlihat bahwa fraksi pasir menjadi lebih besar dibandingkan dengan fraksi debu dan liat. Hal ini juga diakibatkan karena semakin bertambahnya kedalaman tanah maka akan semakin mendekati bahan induk tanah. Jika persentase fraksi pasir terlalu tinggi, akan mengakibatkan lapisan tapak bajak susah terbentuk. Namun, pada profil II (elevasi \pm 1025 m dpl) terlihat bahwa fraksi liat lebih besar dibandingkan dengan fraksi pasir hingga kedalaman 33 – 49 cm. Hal ini di sebabkan oleh intensitas pengolahan tanah yang tinggi sehingga tingkat pelumpuran menjadi tinggi.



Gambar 1. Grafik Perubahan Persentase Fraksi Tanah Pada Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Profil V di ketinggian 1100 m dpl pada kedalaman 75 – 80 cm terdapat lapisan pasir dengan ketebalan 5 cm dengan persentase pasir 72,40, debu 3,94, dan liat 23,66 %. Lapisan di bawahnya yaitu 80 – 90 cm mengandung persentase pasir sebesar 67,17, debu 4,67, dan liat 28,14 %. Lapisan pasir ini merupakan hasil dari erupsi dari Gunung Marapi pada masa lampau yang kemudian terjadi penimbunan horizon lama (*bury horizon*) dan terbentuklah lapisan tanah baru di atasnya.

Tabel 5. Data Hasil Analisis Sifat Fisika Tanah Sawah Berbahan Induk Vulkanis Pada Lereng Barat Gunung Marapi Nagarian Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat.

No	Profil No	Kedalaman lapisan (cm)	Elevasi (m dpl)	Sifat Fisika Tanah Sawah				
				Tekstur tanah			Kelas	Simbol
				Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)		
1.	P I	0 – 18	±1000	26,02	30,83	43,16	Liat	C
		18 – 48		47,71	13,07	39,22	Liat	C
		48 – 82		61,02	4,50	34,48	Liat Berpasir	SC
		82 – 98		47,37	13,16	39,47	Lempung Berliat	CL
2.	P II	0 – 16	± 1025	39,11	20,30	40,60	Liat	C
		16 – 33		39,39	18,18	42,42	Liat	C
		33 – 49		38,10	13,76	48,14	Liat	C
3.	P III	0 – 8	± 1050	28,40	35,80	35,80	Lempung Berliat	CL
		8 – 22		32,76	30,56	36,67	Lempung Berliat	CL
		22 – 45		43,82	18,73	37,45	Lempung Berliat	CL
		45 – 90		61,24	5,54	33,22	Lempung Liat Berpasir	SCL
4.	P IV	0 – 13	± 1075	39,89	27,32	32,79	Lempung Berliat	CL
		13 – 17		40,59	19,80	39,60	Lempung Berliat	CL
		17 – 26		58,37	18,50	23,13	Lempung Liat Berpasir	SCL
		26 – 60		39,47	24,21	36,32	Lempung Berliat	CL
		60 – 75		64,58	5,90	29,52	Lempung Liat Berpasir	SCL
5.	P V	0 – 13	± 1100	31,16	25,03	43,80	Lempung Berliat	CL
		13 – 20		30,56	12,63	56,82	Liat	C
		20 – 28		31,43	22,86	45,71	Liat	C
		28 – 64		45,85	12,03	42,12	Lempung Berliat	CL
		64 – 75		49,04	16,99	33,98	Lempung Berliat	CL
		75 – 80		72,40	3,94	23,66	Lempung Liat Berpasir	SCL
		80 – 90		67,17	4,69	28,14	Lempung Liat Berpasir	SCL

Sumber: Laboratorium Survai dan Pemetaan Tanah dan Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Tanah Universitas Andalas, 2011

Tabel 6. Data Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Sawah Berbahan Induk Vulkanis Pada Lereng Barat Gunung Marapi Nagarian Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat.

No	Profil No	Lapisan (cm)	Elevasi (mdpl)	Sifat Kimia Tanah Sawah									
				pH		BO	KTK	C-org	C-phy	N-tot	C/N	P Bray I	P-retensi
				H ₂ O	KCl								
1.	P I	0 – 18	±1000	5,11	4,67	7,18	40,95	3,59	4,36	0,22	16,32	22,65	47,39
		18 – 48		6,03	5,61	4,00	27,89	2,00	0,86	0,10	20,00	4,84	36,74
		48 – 82		5,46	5,17	5,66	24,89	2,83	2,62	0,07	40,43	16,06	57,50
		82 – 98		5,83	5,72	6,94	33,81	3,47	1,54	0,14	24,79	25,13	41,96
2.	P II	0 – 16	± 1025	5,01	4,24	12,80	35,96	6,40	6,14	0,23	27,83	2,60	47,72
		16 – 33		5,32	4,79	9,62	38,68	4,81	3,81	0,22	21,86	8,83	47,50
		33 – 49		4,22	3,74	16,59	37,90	8,29	6,36	0,34	24,38	0,23	62,72
3.	P III	0 – 8	± 1050	5,57	4,87	9,05	37,52	4,53	0,74	0,19	23,84	20,43	48,91
		8 – 22		5,10	4,37	5,28	32,38	2,64	2,54	0,16	16,50	14,54	54,67
		22 – 45		6,18	4,54	4,51	30,79	2,25	3,93	0,13	17,31	5,70	54,35
		45 – 90		6,24	4,70	2,50	31,96	1,25	2,79	0,04	31,25	0,22	44,02
4.	P IV	0 – 13	± 1075	5,16	4,42	5,29	29,68	2,64	2,02	0,16	16,50	68,10	46,74
		13 – 17		5,10	4,23	8,42	47,60	4,21	1,34	0,26	16,19	54,14	50,65
		17 – 26		5,19	4,14	4,84	26,95	2,42	0,66	0,12	20,17	13,66	41,09
		26 – 60		6,33	5,18	4,12	19,04	2,06	4,93	0,05	41,20	9,39	31,96
		60 – 75		6,30	5,80	2,90	20,48	1,45	2,87	0,10	14,50	5,47	65,54
5.	P V	0 – 13	± 1100	4,94	4,29	11,81	45,38	5,90	0,79	0,24	24,58	39,42	72,93
		13 – 20		4,90	3,26	9,45	34,52	4,73	2,75	0,23	20,57	28,68	77,39
		20 – 28		5,25	3,33	8,57	33,63	4,29	0,80	0,21	20,43	14,16	74,24
		28 – 64		5,15	3,67	9,17	37,21	4,59	0,85	0,20	22,95	8,66	74,35
		64 – 75		5,01	3,35	10,75	24,32	5,38	5,57	0,11	72,18	7,23	83,91
		75 – 80		6,33	4,88	4,24	6,63	2,12	3,52	0,90	2,36	14,81	32,83
		80 – 90		5,02	3,76	4,75	35,28	2,37	2,52	0,13	18,23	6,14	82,50

Sumber: Laboratorium Survei dan Pemetaan Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Universitas Andalas, 2011

Sambungan:

No	Profil No	Lapisan (cm)	Elevasi (mdpl)	Sifat Kimia Tanah Sawah										
				Kation Basa (me/100 g)				KB (%)	Natrium Phyrophosphat (%)		Ammonium Oksalat (%)		Al _o +1/2 Fe _o	Al _p /Al _o
				K	Ca	Na	Mg		Al _p	Fe _p	Al _o	Fe _o		
1.	P I	0 - 18	± 1000	0,42	0,21	1,31	0,39	5,69	0,18	0,17	0,25	0,12	0,31	0,7
		18 - 48		0,46	0,22	1,42	0,36	8,82	0,18	0,25	0,24	0,16	0,32	0,8
		48 - 82		0,52	0,28	1,84	0,48	12,54	0,16	0,20	0,21	0,16	0,29	0,8
		82 - 98		0,54	0,28	1,60	0,49	8,61	0,19	0,25	0,25	0,19	0,35	0,8
2.	P II	0 - 16	± 1025	0,41	0,23	1,54	0,42	3,59	0,18	0,21	0,22	0,14	0,29	0,8
		16 - 33		0,29	0,14	1,05	0,23	4,42	0,17	0,28	0,24	0,16	0,32	0,7
		33 - 49		0,42	0,20	1,31	0,36	6,04	0,23	0,37	0,30	0,18	0,39	0,8
3.	P III	0 - 8	± 1050	0,34	0,15	1,38	0,26	5,68	0,17	0,31	0,27	0,18	0,36	0,6
		8 - 22		0,34	0,14	1,27	0,27	6,24	0,14	0,23	0,23	0,17	0,32	0,6
		22 - 45		0,38	0,17	1,43	0,29	7,37	0,22	0,28	0,26	0,14	0,33	0,8
		45 - 90		0,36	0,16	1,32	0,24	6,51	0,16	0,21	0,22	0,13	0,29	0,7
4.	P IV	0 - 13	± 1075	0,35	0,13	0,99	0,28	5,90	0,12	0,21	0,20	0,11	0,26	0,6
		13 - 17		0,43	0,20	1,52	0,28	5,11	0,21	0,28	0,27	0,18	0,36	0,8
		17 - 26		0,28	0,13	1,08	0,31	9,35	0,14	0,19	0,18	0,13	0,25	0,8
		26 - 60		0,29	0,13	1,03	0,21	8,72	0,11	0,21	0,20	0,15	0,28	0,6
		60 - 75		0,30	0,13	0,93	0,24	7,81	0,12	0,20	0,21	0,12	0,27	0,6
5.	P V	0 - 13	± 1100	0,35	0,17	0,95	0,28	3,86	0,17	0,22	0,26	0,13	0,33	0,7
		13 - 20		0,28	0,13	1,12	0,31	5,33	0,16	0,26	0,25	0,15	0,33	0,6
		20 - 28		0,30	0,13	1,27	0,33	6,04	0,15	0,23	0,24	0,13	0,31	0,6
		28 - 64		0,34	0,15	1,23	0,25	5,29	0,15	0,19	0,27	0,13	0,34	0,6
		64 - 75		0,29	0,18	1,21	0,36	5,68	0,13	0,18	0,19	0,15	0,27	0,7
		75 - 80		0,25	0,11	1,03	0,24	24,59	0,08	0,15	0,15	0,12	0,21	0,5
		80 - 90		0,29	0,12	1,27	0,36	5,78	0,09	0,19	0,18	0,09	0,23	0,5

Sumber: Laboratorium Survei dan Pemetaan Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Universitas Andalas, 2011

Tabel 7. Nilai pH dan Eh Tanah pada saat penggenangan .

No	Profil No	Lapisan (cm)	Elevasi (mdpl)	1 hari penggenangan		15 hari penggenangan		30 hari penggenangan	
				pH	Eh	pH	Eh	pH	Eh
1.	P I	0 – 18	± 1000	5,11	-47,2	7,22	-66,8	6,72	-255
		18 – 48		6,03	-50,3	7,25	-69,6	6,74	-238
		48 – 82		5,46	-52,7	7,30	-67,6	6,74	-369
		82 – 98		5,83	-53,4	7,35	-73,2	6,40	-363
2.	P II	0 – 16	± 1025	5,01	-39,3	6,71	-56,0	6,98	-350
		16 – 33		5,32	-39,9	6,61	-56,9	6,74	-295
		33 – 49		4,22	-33,0	5,90	-47,8	4,51	-303
3.	P III	0 – 8	± 1050	5,57	-28,6	7,26	-69,6	6,70	-289
		8 – 22		5,10	-29,3	7,19	-61,6	6,51	-339
		22 – 45		6,18	-30,9	7,26	-67,5	6,66	-344
		45 – 90		6,24	-29,1	7,33	-77,5	6,79	-272
4.	P IV	0 – 13	± 1075	5,16	-27,3	6,98	-84,6	6,73	-350
		13 – 17		5,10	-26,0	6,76	-82,4	6,54	-238
		17 – 26		5,19	-30,55	7,15	-79,3	6,53	-263
		26 – 60		6,33	-29,4	7,01	-88,8	6,47	-322
		60 – 75		6,30	-27,9	7,30	-87,2	7,01	-390
5.	P V	0 – 13	± 1100	4,94	-27,0	6,96	-71,1	6,50	-364
		13 – 20		4,90	-27,6	7,24	-79,1	6,32	-375
		20 – 28		5,25	-25,9	7,29	-82,6	7,28	-351
		28 – 64		5,15	-25,8	7,27	-80,0	6,51	-377
		64 – 75		5,01	-30,6	7,22	-86,3	7,02	-370
		75 – 80		6,33	-30,6	7,24	-87,5	7,06	-345
		80 – 90		5,02	-30,9	7,36	-87,6	7,13	-356

4.3 Karakteristik Jangka Pendek Geokimia Tanah Sawah

Karakteristik jangka pendek tanah sawah yang dianalisis di laboratorium meliputi reaksi tanah (pH), potensial redoks (Eh), dan N-total tanah. Hasil analisis kimia tanah secara lengkap disajikan pada Tabel 6.

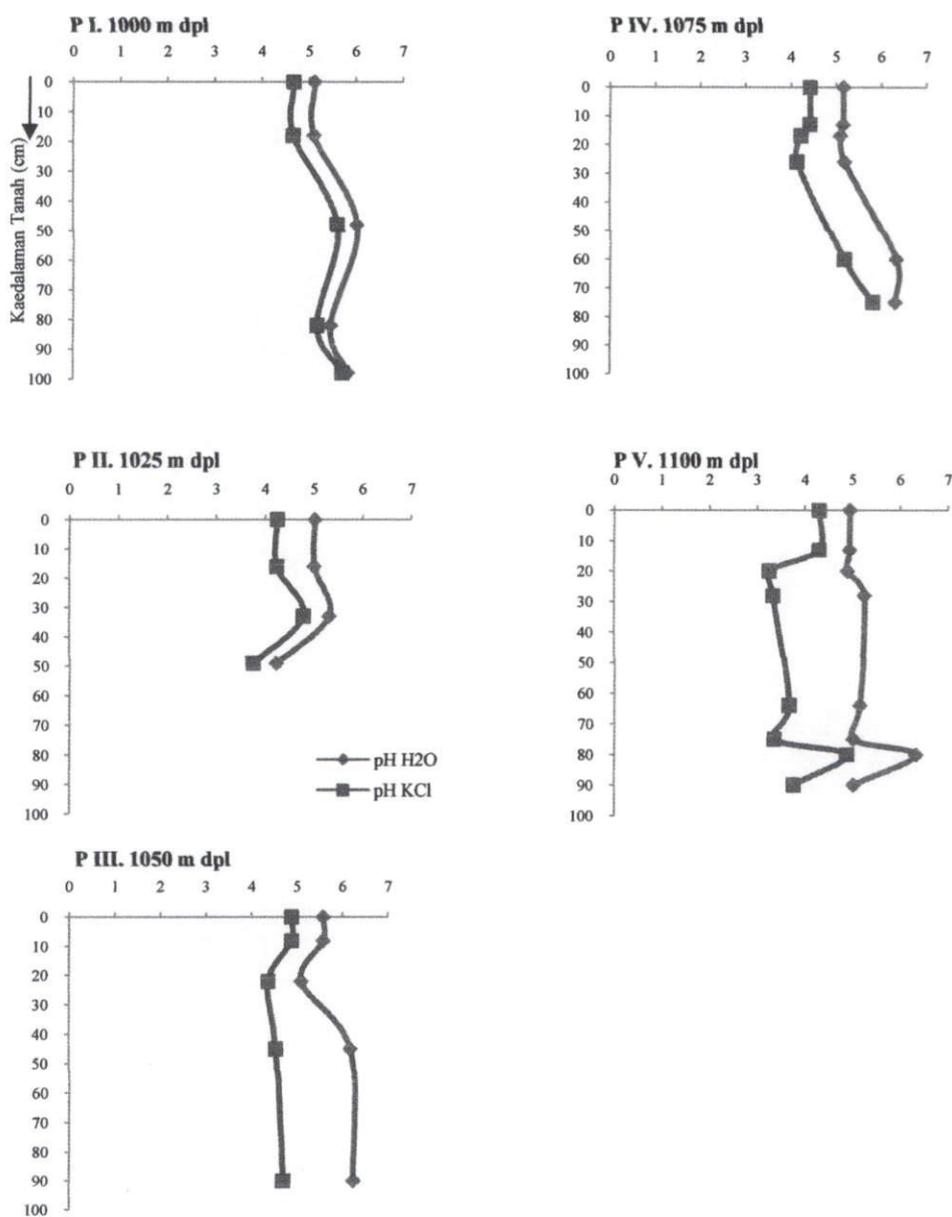
4.3.1 Reaksi Tanah (pH) dan Potensial Redoks (Eh) Tanah Sawah

Dari hasil analisis sifat kimia tanah sawah pada Tabel 6 diketahui bahwa pH H₂O tanah secara garis besar tergolong masam – agak masam, dimana nilai pH H₂O berkisar antara 4,22 – 6,33. Pada profil I dengan elevasi ± 1000 m dpl nilai pH berkisar 5,11 – 6,03; profil II dengan elevasi ± 1025 m dpl nilai pH berkisar 4,22 – 5,01; profil III dengan elevasi ± 1050 m dpl nilai pH berkisar 5,10 – 6,24; profil IV dengan elevasi ± 1075 m dpl nilai pH berkisar 5,10 – 6,33; profil V dengan elevasi ± 1100 m dpl nilai pH berkisar 4,90 – 6,33. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat cukup banyak ion H⁺ dapat dipertukarkan disamping Al atau terdapat cukup banyak Al dapat ditukarkan yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan kejenuhan basa rendah. Tingginya curah hujan juga menyebabkan kation-kation yang diadsorpsi oleh kompleks adsorpsi ditukar oleh ion H⁺ yang dapat mengakibatkan pH tanah menjadi semakin turun dan tingkat kemasaman tanah menjadi lebih tinggi.

Dari Tabel 6 diketahui bahwa nilai pH KCl tanah tergolong sangat masam – agak masam yaitu berkisar antara 3,26 – 5,80. Perbandingan antara pH H₂O dan pH KCl, didapatkan pH H₂O lebih tinggi dari pH KCl sehingga Δ pH tanah bernilai (-), hal ini menunjukkan bahwa muatan tanah bernilai (-) dan ditemukannya sejumlah Al yang dapat dipertukarkan (Hardjowigeno, 2003).

Reaksi tanah merupakan sifat kemasaman atau kebasaaan suatu tanah yang dinyatakan dengan nilai pH (Rachim dan Suwardi, 2002). Perubahan tingkat kemasaman tanah dari masam menjadi agak masam sampai mendekati netral mengakibatkan terjadinya perubahan nilai Δ pH yang semakin negatif. Nilai Δ pH menggambarkan keadaan permukaan koloid tanah dengan muatan positif, nol, dan negatif (Tan, 1998). Pada pH tanah yang rendah permukaan tanah akan didominasi oleh muatan positif, sedangkan pada pH yang tinggi (mendekati netral – alkali) permukaan tanah akan didominasi oleh muatan negatif sehingga tanah mempunyai kemampuan untuk mengikat kation basa (Fiantis, 2006). pH tanah

merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi tersedianya fosfor (P) untuk tanaman (Hardjowigeno, 2007). Damayanti (2005) melaporkan bahwa kondisi pH tanah vulkanis pada Gunung Marapi di Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat berkisar antara agak masam (5,6 – 6,5) sampai netral (6,6 – 7,5).



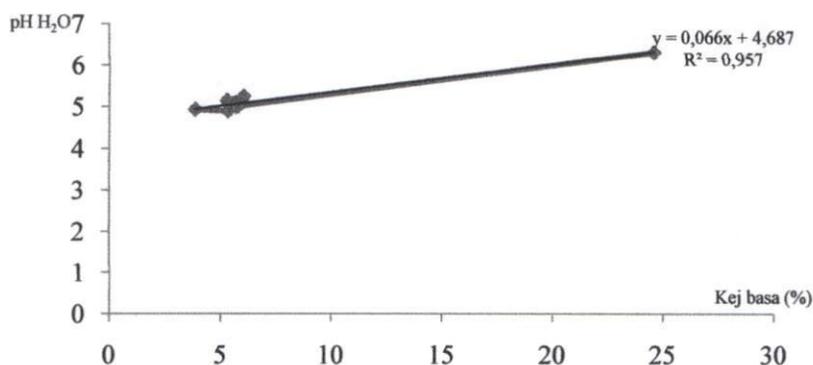
Gambar 2. Grafik Perubahan Reaksi Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Dari Gambar 2 terlihat perubahan nilai pH H₂O dari beberapa toposekuen dan lapisan tanah. Nilai pH H₂O tanah cenderung semakin rendah seiring dengan bertambahnya ketinggian tempat. Hal ini dipengaruhi oleh adanya proses pencucian kation basa dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Pada tanah di ketinggian yang lebih tinggi dan tingkat kelerengan yang curam lebih sering mengalami pencucian dan pengangkutan basa-basa ke daerah yang memiliki ketinggian lebih rendah ketika terjadi hujan. Selain itu, pada tanah sawah akibat pengaruh aliran air irigasi maka kation basa pada tanah di ketinggian yang lebih tinggi akan lebih rendah bila dibandingkan pada tanah sawah dibawahnya karena kation basa akan terbawa ke daerah yang lebih rendah bersamaan dengan air irigasi. Namun, kondisi ini sangat ditentukan oleh intensitas penggunaan lahan, waktu serta manajemen pengelolaan lahan oleh petani.

Dari grafik juga diketahui bahwa pada umumnya nilai pH tanah pada lapisan bawah lebih besar dibandingkan dengan lapisan atas, hal ini disebabkan oleh adanya proses *leaching* dari lapisan atas ke lapisan bawah dan lapisan bawah merupakan bahan induk tanah yang masih banyak mengandung kation basa yang mengakibatkan pH tanah menjadi lebih tinggi dari lapisan diatasnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckman dan Brady (1982) yang menyatakan bahwa pelindihan dapat meningkatkan kemasaman tanah. Karena pelindihan ini, basa yang didesak dari kompleks koloidal atau terlarut oleh air perkolasi terangkut oleh aliran air ke lapisan bawah. Proses ini akan meningkatkan kemasaman secara tidak langsung dan kehilangan basa yang sebetulnya dapat bersaing dengan hidrogen dan aluminium pada kompleks permukaan.

Pada profil II nilai pH tanah menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini diakibatkan oleh pergerakan kation basa ke lapisan tanah yang lebih dalam juga dipengaruhi oleh tekstur tanah. Tekstur tanah pada profil II didominasi oleh fraksi liat sehingga pergerakan kation ke lapisan bawah lebih lambat. Selain itu, tingginya nilai bahan organik juga akan mengakibatkan pH tanah menjadi berkurang. Sedangkan pada profil V nilai pH tanah meningkat pada kedalaman 75 – 80 cm yaitu 6,33 dan menurun kembali pada kedalaman 80 – 90 cm yaitu 5,02. Hal ini diakibatkan oleh adanya material berupa pasir hasil

erupsi gunung api pada lapisan tersebut. Material ini mengandung gelas vulkanik yang mengandung kation basa sehingga meningkatkan pH tanah. Pada lapisan dibawahnya (80 – 90 cm) nilai pH tanah mendekati nilai pH lapisan atas (lapisan 0 – 13 cm) karena pada awalnya, sebelum terjadi erupsi gunung api lapisan ini merupakan lapisan atas tanah.



Gambar 3. Grafik Hubungan Reaksi Tanah dan Kejenuhan Basa Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Dari grafik pada Gambar 3 dapat dilihat hubungan pH tanah dan kejenuhan basa. Dari grafik diketahui bahwa nilai pH dan kejenuhan basa berbanding lurus dengan nilai R^2 0,957. Hal ini menunjukkan bahwa nilai pH tanah akan dipengaruhi oleh kejenuhan basa tanah.

Data pengukuran pH dan Eh tanah selama penggenangan disajikan pada Tabel 7. Dari tabel diketahui bahwa pH tanah awal yaitu berkisar antara 4,22 – 6,33 tergolong masam – agak masam dan Eh tanah berkisar -26,0 – -53,4. Setelah penggenangan selama 2 minggu pertama pH tanah meningkat yaitu berkisar 5,90 – 7,36 dan Eh tanah menurun yaitu -47,8 – -88,8 dan setelah penggenangan selama 2 minggu berikutnya pH tanah menjadi 4,51 – 7,13 dan nilai Eh tanah menurun tajam yaitu -238 – -390. Penggenangan pada tanah mineral masam mengakibatkan nilai pH tanah akan meningkat dan pada tanah basa akan mengakibatkan nilai pH tanah menurun mendekati netral. Pada saat penggenangan pH tanah akan menurun selama beberapa hari pertama, kemudian mencapai minimum dan beberapa minggu kemudian pH akan meningkat lagi secara asimtot untuk mencapai nilai pH yang stabil yaitu sekitar 6,7 – 7,2. Penurunan awal disebabkan akumulasi CO_2 dan juga terbentuknya asam organik. Kenaikan berikutnya bersamaan dengan reduksi tanah dan ditentukan oleh: (a) pH

awal dari tanah; (b) macam dan kandungan komponen tanah teroksidasi terutama besi dan mangan; serta (c) macam dan kandungan bahan organik (Sutami dan Djakamihardja, 1990). Yoshida (1981) menyatakan bahwa proses reduksi merupakan proses yang mengkonsumsi elektron (sehingga terjadi penurunan Eh) dan menghasilkan ion OH^- (sehingga pH meningkat) dan bentuk besi fero. Ponnampurna (1985) menambahkan bahwa besarnya nilai Eh berpengaruh terhadap ketersediaan unsur-unsur hara antara lain; Eh rendah meningkatkan ketersediaan P, K, Fe, Mn, dan Si tetapi mengurangi ketersediaan S dan Zn. Selain itu, akibat dari proses reduksi oksidasi ini adalah terbentuknya karatan besi pada tanah. Hal ini dapat dilihat pada penampang profil tanah. Semakin tinggi intensitas pengolahan dan semakin lama waktu tanah tersebut disawahkan maka, karatan besi yang terbentuk juga akan semakin banyak. Peta reaksi tanah disajikan pada Lampiran 14.

4.3.2 Nitrogen Tanah

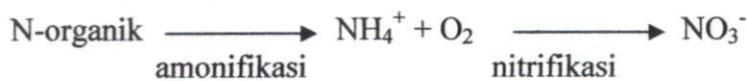
Nitrogen (N) adalah unsur hara esensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup besar. Kandungan N juga sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor lain seperti iklim, vegetasi, topografi, aktifitas mikroorganisme tanah dan lain-lain. Data kandungan N total tanah pada lereng Barat Gunung Marapi selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa kandungan N total tanah sawah pada lereng Barat Gunung Marapi berkisar antara sangat rendah – sangat tinggi (0,07 – 0,90 %). Pada profil I dengan elevasi ± 1000 m dpl Nitrogen (N-total) tanah berkisar 0,07 – 0,22 %; profil II dengan elevasi ± 1025 m dpl berkisar 0,22 – 0,34 %; profil III dengan elevasi ± 1050 m dpl berkisar 0,04 – 0,19 %; profil IV dengan elevasi ± 1075 m dpl berkisar 0,05 – 0,26 %; dan profil V dengan elevasi ± 1100 m dpl 0,11 – 0,90 %.

Berdasarkan grafik pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa kandungan N total tanah pada daerah lereng Barat Gunung Marapi menunjukkan pola perubahan yang tidak teratur antar ketinggian. Hal ini diakibatkan karena adanya pengaruh dari kandungan bahan organik tanah yang tidak sama pada setiap ketinggian dan manajemen lahan yang tidak sama seperti pemupukan. Berdasarkan grafik juga terlihat bahwa kandungan N total tanah cenderung menurun nilainya dengan

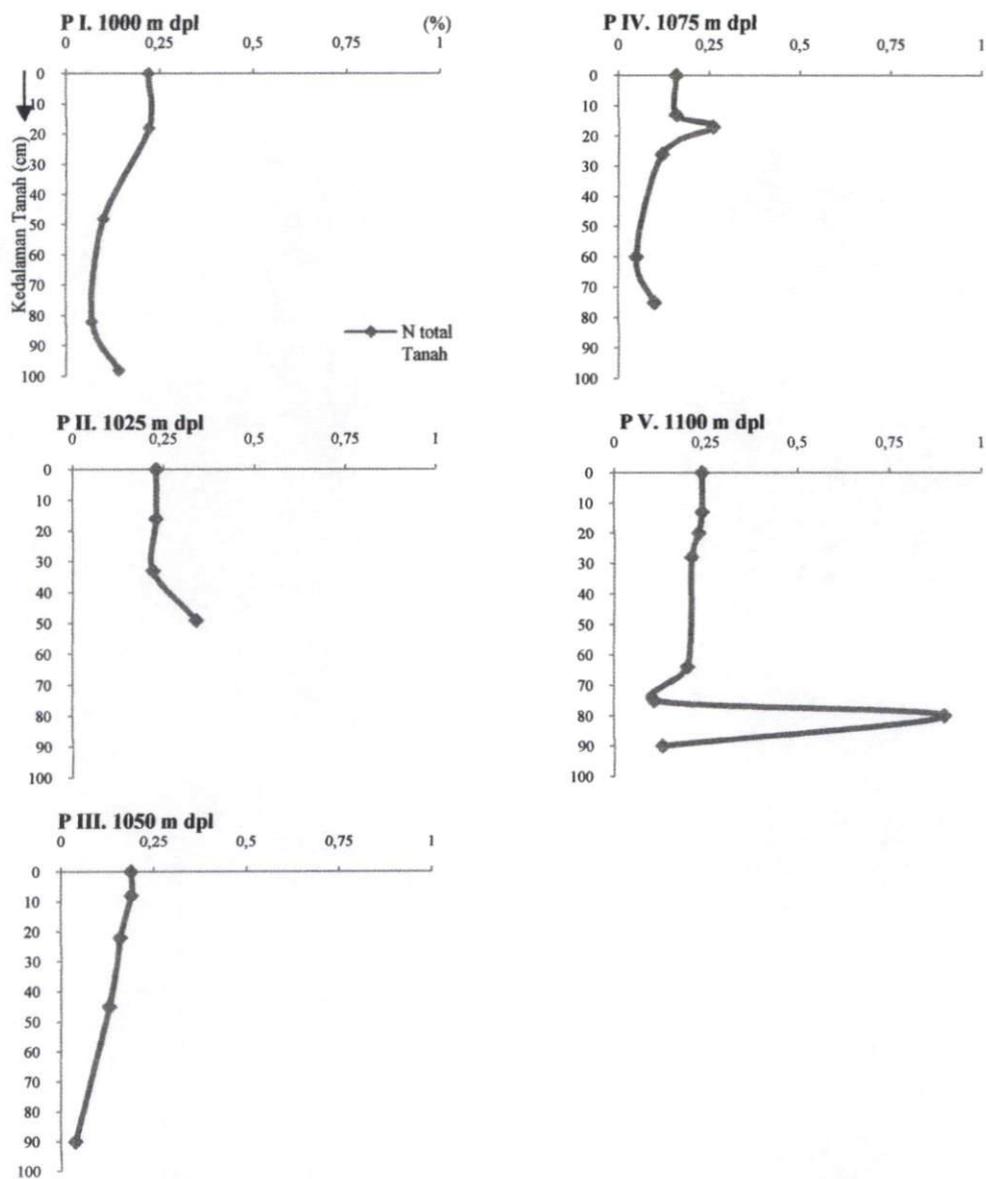
meningkatnya kedalaman tanah. Hal ini disebabkan karena lapisan tanah atas (*top soil*) mengandung banyak sisa-sisa bahan organik akibat akumulasi dari vegetasi yang merupakan sumber bahan organik. Perombakan bahan organik tersebut akan menghasilkan unsur hara yang penting berupa nitrogen.

Sebahagian besar N tanah berupa N organik baik yang terdapat dalam bahan organik tanah maupun fiksasi N oleh mikroba tanah dan hanya sebahagian kecil (2 – 5%) berupa N anorganik yaitu NH_4^+ dan NO_3^- serta sedikit NO_2^- . Pada tanah tergenang N merupakan hara yang tidak stabil karena adanya proses mineralisasi bahan organik (amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi) oleh mikroba tanah tertentu. Pada lapisan atas dimana oksigen masih cukup, proses mineralisasi akan menghasilkan NO_3^- . Mineralisasi bahan organik :



sedangkan pada lapisan dibawahnya yang sifatnya reduktif (tanpa oksigen) maka asimilasi akan berhenti sampai amonifikasi yaitu terbentuknya NH_4^+ , Nitrat (NO_3^-) yang terbentuk dilapisan atas (lapisan oksidasi) sebagian akan berdifusi ke lapisan reduksi dan selanjutnya akan terjadi proses denitrifikasi, terbentuknya gas N_2O atau N_2 yang hilang ke udara (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).

Dari Gambar 4 juga dapat dilihat bahwa nilai N total tanah pada profil II meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini sebanding dengan semakin bertambahnya kandungan bahan organik dengan bertambahnya kedalaman tanah pada profil tersebut. Profil V pada kedalaman 75 – 80 cm, nilai N total tanah meningkat drastis yaitu 0,90 %. Hal ini diakibatkan oleh pada saat terjadi erupsi, material erupsi yang menutupi vegetasi tanah dan kemudian seiring dengan waktu pelapukan menjadi sempurna dan menghasilkan sejumlah hara terutama nitrogen tanah dan nitrogen dilapisan ini tidak diambil oleh tanaman padi untuk pertumbuhannya karena letaknya yang sangat dalam, sehingga jumlah nitrogen total pada lapisan ini menjadi lebih tinggi. Kemudian pada lapisan dibawahnya 80 – 90 cm nilai nitrogen tanah kembali turun yaitu 0,13 %. Nilai ini mendekati kandungan nitrogen total pada lapisan 0 – 13 cm yaitu 0,24 %.



Gambar 4. Grafik Perubahan N Total Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

4.4 Karakteristik Jangka Panjang Geokimia Tanah Sawah dan Transformasi Mineral

4.4.1 Bahan Organik Tanah dan C/N Tanah

Bahan organik tanah berperan secara fisik, kimia maupun biologis, sehingga menentukan status kesuburan suatu tanah. Humus merupakan koloid organik yang bermuatan listrik, sehingga secara fisik berpengaruh terhadap struktur tanah dan secara kimiawi berperan dalam menentukan kapasitas pertukaran anion/kation sehingga berpengaruh penting terhadap ketersediaan hara tanah, dan secara biologis merupakan sumber energi dan karbon bagi mikroba heterotrofik. Hasil mineralisasi bahan organik-terombak merupakan anion/kation hara tersedia bagi tanaman (Hanafiah, 2005).

Dari Tabel 6 terlihat bahwa nilai C-organik tanah berkisar antara 2,00 – 8,29%. Pada profil I dengan elevasi \pm 1000 m dpl nilai C-organik berkisar antara 2,00 – 3,59%; profil II dengan elevasi \pm 1025 m dpl nilai C-organik berkisar antara 4,81 – 8,29%; profil III dengan elevasi \pm 1050 m dpl nilai C-organik berkisar antara 1,25 – 4,53%; profil IV dengan elevasi \pm 1075 m dpl nilai C-organik berkisar antara 1,45 – 4,21%; dan pada profil V dengan elevasi \pm 1100 m dpl nilai C-organik berkisar antara 2,12 – 5,90%. Kandungan bahan organik tanah berkisar rendah – sangat tinggi (2,50 – 16,59 %). Pada profil I bahan organik berkisar 4,00 – 7,18 %; profil II 9,62 – 16,59 %; profil III 2,50 – 9,05 %; profil IV 2,90 – 8,42 %; profil V 4,24 – 11,81 %. Kandungan bahan organik pada masing-masing horizon merupakan petunjuk besarnya akumulasi bahan organik dalam keadaan lingkungan yang berbeda (Hardjowigeno, 2003).

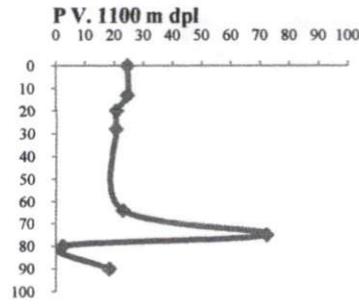
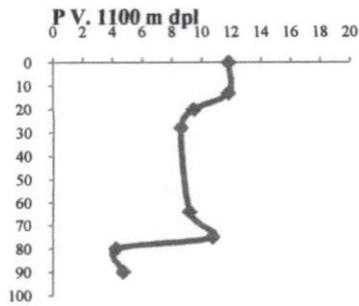
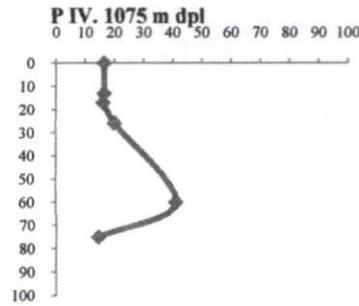
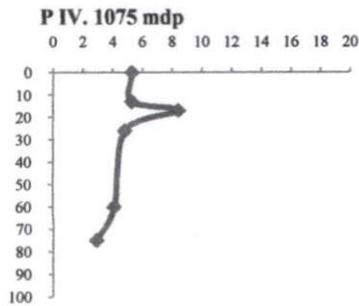
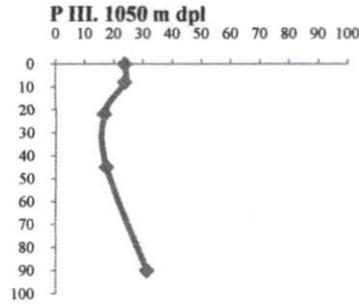
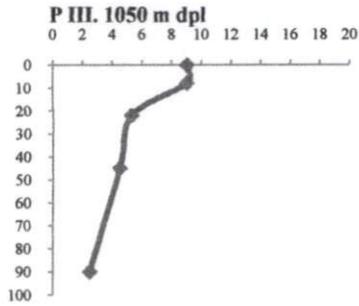
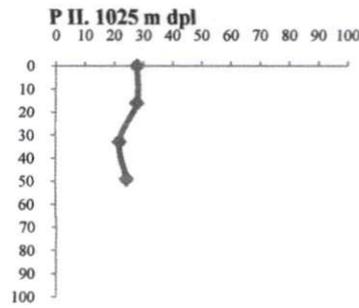
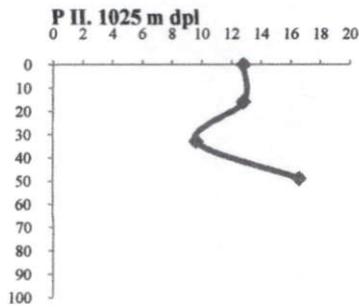
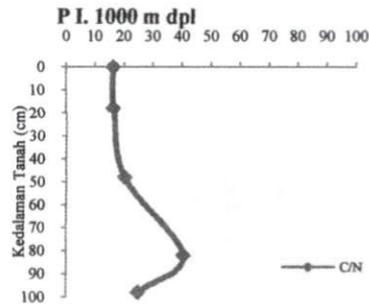
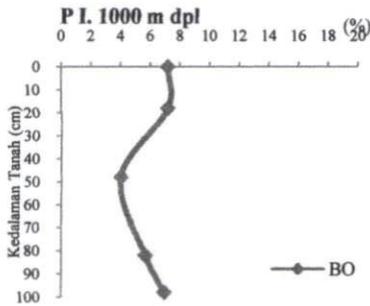
Dari Gambar 5, grafik perubahan bahan organik pada setiap elevasi menunjukkan pola perubahan yang tidak teratur dan nilai bahan organik cenderung semakin rendah dengan bertambahnya kedalaman tanah. Dimana nilai bahan organik lebih banyak ditentukan oleh akumulasi bahan organik yang dipengaruhi oleh penambahan pupuk kandang dan pengembalian hasil panen ke sawah oleh petani. Selain itu, penggenangan pada tanah sawah juga mempengaruhi besarnya nilai bahan organik tanah karena proses reduksi pada tanah sawah akan mempengaruhi kecepatan dekomposisi bahan organik disamping temperatur yang rendah. Temperatur mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik sebagai

dampak pengaruhnya terhadap jenis mikrobia yang dominan. Umumnya proses dekomposisi maksimum pada temperatur 30 – 35 °C (Parr,1978) atau hingga 45 °C (Russel, 1973). Pada temperatur dibawah 30 °C atau di atas 45 °C proses dekomposisi terhambat. Makin kedaerah dingin kadar bahan organik dan N makin tinggi, dengan pertambahan kadar 2 – 3 kali untuk setiap suhu tahunan turun 10 °C. Pengaruh bahan organik terhadap tanah dan kemudian terhadap tanaman tergantung pada laju dekomposisinya. Peta bahan organik tanah disajikan pada Lampiran 15.

Nilai nisbah C/N hasil perhitungan tertera pada Tabel 6. Secara umum kelima profil memiliki kisaran nisbah C/N yaitu antara 2,36 – 72,18. Pada profil I nilai C/N berkisar antara 16,32 – 40,43; pada profil II nilai C/N berkisar antara 21,86 – 27,83; pada profil III nilai C/N berkisar antara 16,50 – 31,25; pada profil IV nilai C/N berkisar antara 14,50 – 41,20; dan pada profil V nilai C/N berkisar antara 2,36 – 72,18. Dari grafik pada Gambar 6 terlihat bahwa nilai C/N cenderung semakin kecil dengan bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini disebabkan karna jumlah bahan organik tanah juga semakin kecil dengan bertambahnya kedalaman tanah.

Nisbah C/N merupakan indikator yang menunjukkan proses mineralisasi – immobilisasi N oleh mikrobia dekomposer bahan organik. Apabila nisbah C/N lebih kecil dari 20 menunjukkan terjadinya mineralisasi N, apabila lebih besar dari 30 berarti terjadi immobilisasi N, sedangkan jika di antara 20 – 30 menunjukkan bahwa mineralisasi seimbang dengan immobilisasi (Tisdale dan Nelson, 1975). Proses reduksi akibat penggenangan yang dilakukan pada tanah sawah mengakibatkan proses dekomposisi bahan organik berjalan lambat sehingga nisbah C/N menjadi besar.

Dari Gambar 5, profil V pada kedalaman 75 – 80 cm nilai bahan organik tanah lebih rendah dari lapisan di atasnya (64 – 75 cm) yaitu 4,24 %. Demikian pula dengan nilai C/N pada lapisan ini yaitu 2,36. Merujuk pada nilai C/N pada lapisan ini, rendahnya kandungan bahan organik diakibatkan oleh bahan organik telah terdekomposisi sempurna sehingga kandungan nitrogen tanah lebih tinggi sehingga C/N tanah menjadi lebih rendah.

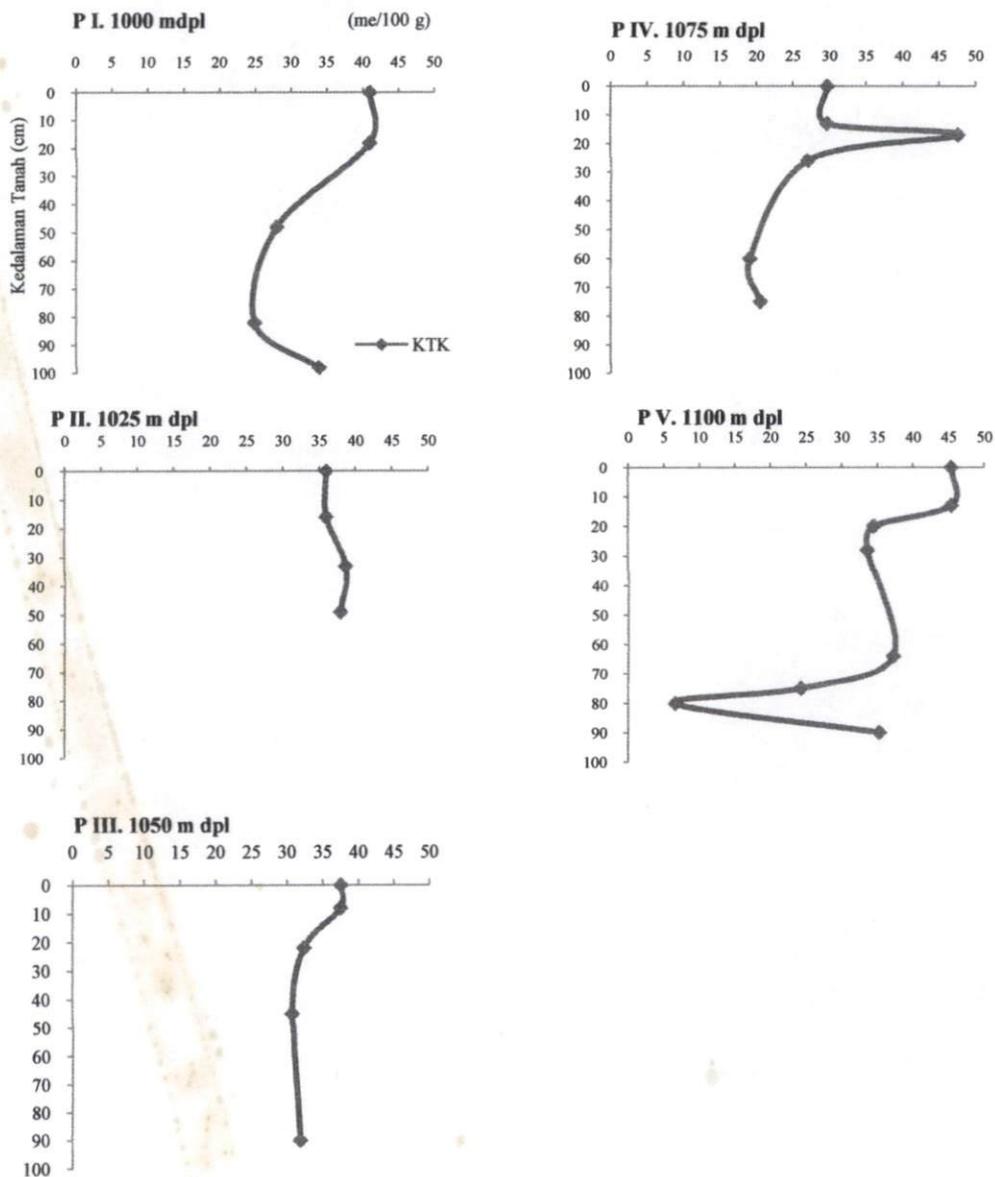


Gambar 5. Grafik Perubahan Bahan Organik Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Gambar 6. Grafik Perubahan C/N Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

4.4.2 Kapasitas Tukar Kation Tanah sawah (KTK)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan koloid tanah dalam menyerap dan mempertukarkan kation. Pertukaran kation merupakan suatu reaksi yang umum terjadi dan merupakan salah satu reaksi yang terpenting didalam tanah. Besarnya KTK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah yaitu; reaksi tanah, tekstur atau jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik, dan pemupukan (Hakim *et al*, 1986).

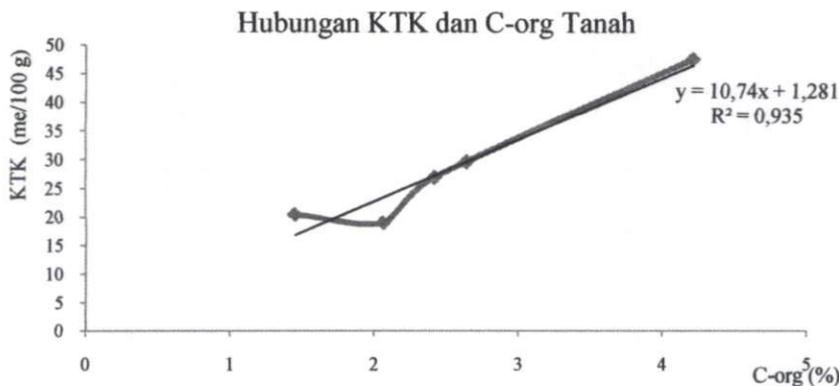


Gambar 7. Grafik Perubahan KTK Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada Tabel 6, maka KTK dari kelima profil memperlihatkan nilai rendah – sangat tinggi yaitu 6,63 – 47,60 me/100 g tanah (atau setara dengan 6,63 – 47,60 cmol(+)/kg tanah). Pada profil I KTK berkisar 24,89 – 40,95; pada profil II KTK berkisar 35,96 – 38,68; pada profil III KTK berkisar 30,79 – 37,52; pada profil IV KTK berkisar 19,04 – 47,60; pada profil V 6,63 – 45,38 me/100 g tanah. Tan (1998) menyatakan bahwa, KTK adalah kemampuan tanah untuk menjerap dan mempertukarkan kation-kation dari dan kedalam larutan tanah. Nilai KTK tanah berubah apabila nilai pH tanah juga berubah, KTK bergantung pada pH terjadi karena meningkatnya ionisasi ion H^+ dari gugus OH fungsional dari bahan organik dan gugus OH dari patahan mineral liat atau hidroksida Fe dan Al, akibat naiknya pH tanah (Hardjowigeno, 2003).

Berdasarkan grafik pada Gambar 7 terlihat bahwa nilai KTK pada lereng Barat Gunung Marapi secara umum memiliki pola perubahan yang tidak teratur pada setiap tingkat ketinggian. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh yang disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi KTK tanah seperti bahan organik, tekstur atau jumlah liat, pH, dan jenis mineral liat. Dari grafik juga dapat dilihat bahwa nilai KTK tanah semakin rendah dengan bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini disebabkan oleh nilai KTK tanah yang juga dipengaruhi oleh bahan organik tanah, dimana bahan organik yang tinggi juga akan meningkatkan KTK tanah. Pada lapisan atas, nilai bahan organik tanah tinggi karena pada lapisan tersebut terdapat akumulasi bahan organik, selain itu penggenangan yang dilakukan pada lapisan ini juga mengakibatkan akumulasi bahan organik tanah menjadi lebih tinggi. Namun, pada profil V pada kedalaman 70 – 80 cm nilai KTK tanah menurun yaitu 6,63 me/100 g tanah sedangkan lapisan di bawahnya (80 – 90 cm) nilai KTK tanah naik kembali yaitu 35,28 me/100 g. Hal ini diakibatkan karena bahan organik pada lapisan pasir hasil erupsi gunung api ini telah melapuk sempurna dan telah terjadi mineralisasi bahan organik sehingga nilai KTK tanah menjadi lebih rendah selain itu tekstur tanah pada lapisan ini didominasi oleh fraksi pasir yaitu sebesar 72,40 %. Makin halus tekstur tanah makin besar pula jumlah koloid liat dan koloid organiknya, sehingga KTK juga semakin besar. Sebaliknya tekstur kasar seperti pasir atau debu, jumlah koloid liat

relatif lebih kecil demikian pula koloid organiknya, sehingga KTK juga relatif lebih kecil daripada tanah bertekstur halus (Hakim *et all*, 1986)



Gambar 8. Grafik Hubungan KTK Tanah dan C-organik Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Dari Gambar 8 juga dapat dilihat bahwa terdapat hubungan yang positif antara perubahan KTK dan C-organik tanah. Semakin tinggi nilai C-organik tanah semakin tinggi KTK tanah dengan nilai R^2 0,935. Bahan organik mempunyai daya jerap kation yang lebih besar daripada koloid liat. Semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah, maka makin tinggi pula KTK tanah tersebut.

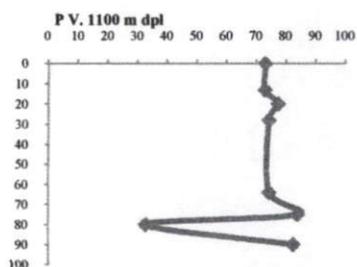
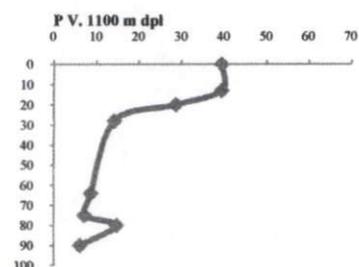
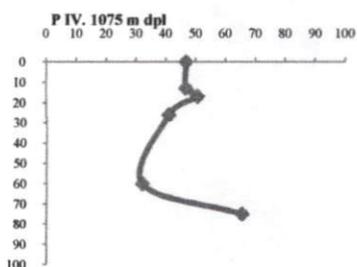
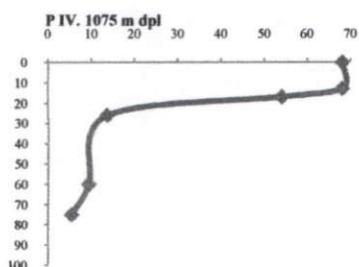
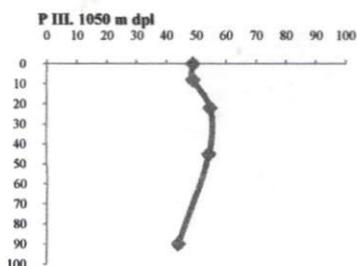
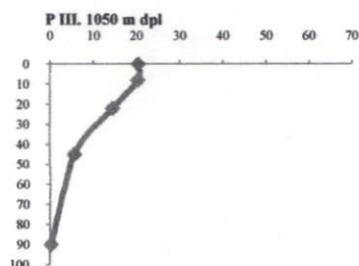
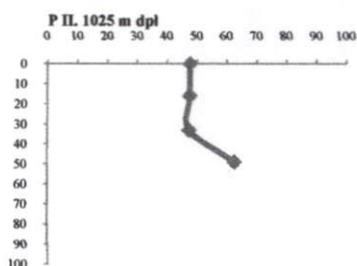
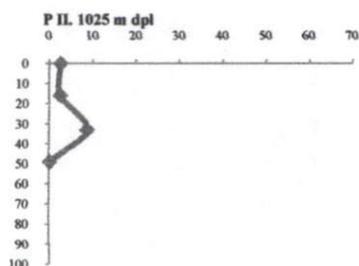
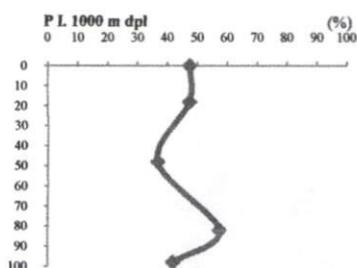
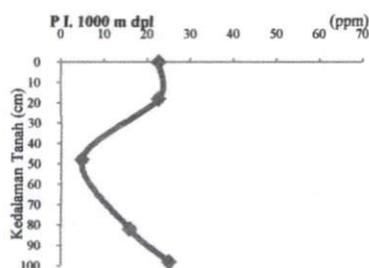
4.4.3 P-tersedia dan P-retensi tanah Sawah

Unsur fosfor merupakan hara makro dan esensial bagi pertumbuhan tanaman. Persoalan umum yang dihadapi oleh fosfor dalam tanah adalah tidak semua fosfor tanah dapat segera tersedia untuk tanaman. Dari hasil analisis sifat kimia tanah pada Tabel 6, diketahui bahwa nilai P-tersedia (Bray-I) yaitu tergolong sangat rendah – sangat tinggi, dengan kisaran nilai 0,22 – 68,10 ppm. Pada profil I dengan elevasi ± 1000 m dpl P-tersedia berkisar 4,84 – 25,13; profil II dengan elevasi ± 1025 m dpl P-tersedia berkisar 0,23 – 8,83; profil III dengan elevasi ± 1050 m dpl P-tersedia berkisar 0,22 – 20,43; profil IV dengan elevasi ± 1075 m dpl P tersedia berkisar 5,47 – 68,10; dan profil V dengan elevasi ± 1100 m dpl P-tersedia berkisar 6,14 – 39,42 ppm.

Berdasarkan grafik pada Gambar 9 terlihat bahwa perubahan nilai P-tersedia pada tiap toposekuen menunjukkan pola perubahan yang tidak teratur. Hal ini diakibatkan oleh adanya pemupukan P pada sawah yang tidak merata oleh

petani dan manajemen lahan yang berbeda. Adanya residu pemupukan P dari penggunaan lahan sebelumnya pada saat lahan tidak disawahkan mengakibatkan nilai P tersedia menjadi lebih tinggi. Selain itu, penggenangan selama proses tanah disawahkan akan meningkatkan P akibat kelarutan mineral P tanah. Selain itu, akibat adanya hidrolisis air (H_2O) sehingga hidrogen (H^+) dapat memutuskan ikatan retensi Al dengan P sehingga P kembali tersedia.

Dari grafik pada gambar 9 juga dapat dilihat perubahan nilai P pada lapisan atas ke lapisan bawah tanah. Pada lapisan atas, nilai P lebih tinggi kemudian dengan bertambahnya kedalaman tanah nilai P menjadi lebih rendah. Hal ini diakibatkan oleh lapisan atas merupakan lapisan reduksi tanah yang digenangi pada saat proses penyawahkan sehingga meningkatkan P tanah. Selain itu, pergerakan P ke lapisan bawah tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah dan adanya lapisan tapak bajak yang menghambat pergerakan P sehingga nilai P di lapisan bawah menjadi lebih rendah. Damayanti, 2005 melaporkan bahwa ketersediaan fosfor di Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam tergolong sedang (16,4 – 25 ppm). Hakim *et al.*, (1986) mengemukakan bahwa penambahan fosfor kedalam tanah tidak terjadi dengan pengikatan biokimia seperti halnya nitrogen, tetapi bersumber dari deposit atau batuan dan mineral yang mengandung fosfor di dalam tanah. Ketersediaan P yang lebih besar pada kondisi tergenang dibandingkan dengan kondisi aerob umumnya disebabkan oleh perubahan redoks dalam tanah dan resultan perubahan status Fe dalam tanah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).



Gambar 9. Grafik Perubahan P-Tersedia Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Gambar 10. Grafik perubahan nilai P-retensi tanah sawah di beberapa toposekuen di lereng Barat gunung Marapi Sumatera Barat.

Hasil pengukuran P retensi dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 6. Dari tabel dapat diketahui nilai P retensi tanah sawah berkisar antara 31,96 – 83,91%. Pada profil I dengan elevasi \pm 1000 m dpl nilai P-retensi berkisar antara 36,74 – 57,50%; profil II dengan elevasi \pm 1025 m dpl P-retensi berkisar antara 47,50 –

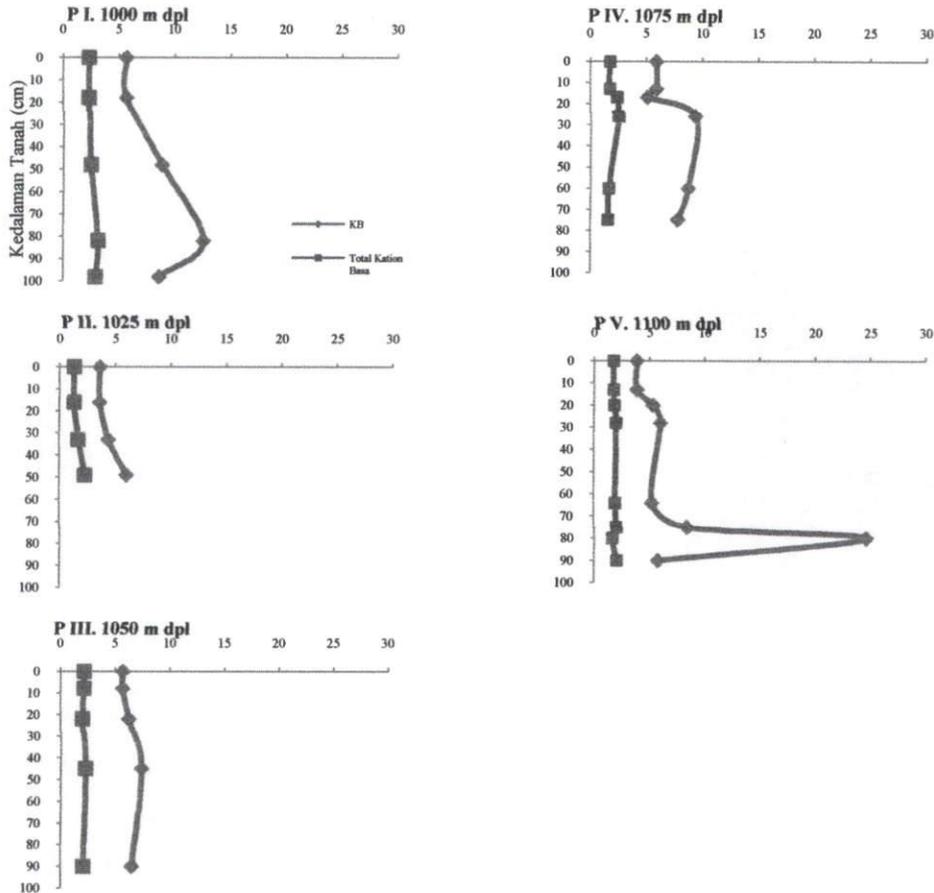
62,72%; profil III dengan elevasi ± 1050 m dpl P-retensi berkisar antara 44,02 – 54,67 %; profil IV dengan elevasi ± 1075 m dpl P-retensi berkisar antara 31,96 – 65,54%; profil V dengan elevasi ± 1100 m dpl P-retensi berkisar antara 32,83 – 83,91%. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa semua lapisan tanah sawah pada lereng Barat Gunung Marapi di tingkat ketinggian yang berbeda memiliki P-retensi yang $< 85\%$. Dengan demikian semua lapisan tanah pada masing-masing ketinggian tidak ada yang memenuhi salah satu sifat tanah andik yaitu P-retensi $\geq 85\%$. Penggenangan pada tanah sawah akan mengurangi retensi P. Pada saat tanah digenangi maka hidrogen (H^+) hasil hidrolisis H_2O akan memutuskan ikatan Al dengan P sehingga P kembali tersedia dan retensi P menjadi menurun.

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa kandungan P retensi pada lapisan atas disetiap ketinggian lebih rendah dibandingkan lapisan dibawahnya. Hal ini diakibatkan oleh lapisan atas merupakan lapisan reduksi yang selalu tergenang selama proses penyawahan. Selain itu, adanya pengaruh dari kemasaman tanah yang juga berpengaruh terhadap konsentrasi Al dan Fe pada kedalaman tersebut. Fiantis (2000) mengemukakan bahwa, P-retensi pada *top soil* sedikit lebih rendah dari pada *sub soil*. Hal ini karena adanya hubungan antara konsentrasi dari Al aktif, Fe, dan Si yang terkandung pada lapisan tersebut. Berdasarkan grafik pada Gambar 10 juga dapat dilihat nilai P-retensi cenderung berkurang dengan berkurangnya ketinggian tempat. Hal ini berbanding terbalik dengan perubahan yang terjadi pada pH tanah pada daerah di lereng Barat gunung Marapi yang cenderung bertambah dengan berkurangnya ketinggian tempat. Shoji *et al.*, (1993) menyatakan bahwa, jumlah fosfat yang dapat diretensi itu dipengaruhi oleh pH tanah dan kandungan Al dan Fe bebas. P-retensi pada ketinggian 1100 m dpl lebih tinggi dari daerah dibawahnya dan mendekati $\geq 85\%$. Hal ini juga diakibatkan oleh bahan piroklastik hasil erupsi gunung api lebih besar dari daerah dibawahnya.

Secara umum retensi fosfat akan menurun dengan meningkatnya pH tanah, dan retensi fosfat maksimum dilaporkan berlangsung pada pH 3 – 4. Tan (1998) mengemukakan bahwa, retensi fosfat sendiri terjadi karena adanya pengikatan fosfor dalam bentuk $H_2PO_4^-$ yang diikat oleh mineral alofan yang berasal dari

berkurangnya ketinggian tempat. Hal ini disebabkan karena adanya pencucian basa-basa secara intensif dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah sehingga kejenuhan basa pada daerah ± 1000 m dpl lebih besar dari daerah di atasnya. Selain itu, penggenangan pada tanah sawah juga akan mempercepat pencucian kation basa dan air yang mengalir melalui saluran irigasi membawa kation basa pada daerah di atasnya sehingga daerah bawah mendapatkan sumbangan kation basa yang lebih banyak.

Jika dihubungkan dengan mekanisme pembentukan tanah vulkanis pada daerah di lereng barat Gunung Marapi, abu vulkanik yang menutupi permukaan tanah merupakan penyumbang unsur hara yang cukup banyak di dalam tanah. Namun pelapukan yang terjadi pada abu vulkanik sendiri juga berlangsung sangat cepat. Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Fiantis (2006) pada Andisol Gunung Talang. Kadar kation basa dari Andisol Gunung Talang cenderung menurun nilainya untuk sampel yang diambil 9 dan 12 bulan setelah erupsi Gunung Talang yang terjadi pada April 2005. Hal ini membuktikan bahwa proses pelapukan sangat cepat terjadi pada abu vulkanis yang menutupi tanah sehingga menyebabkan rendahnya kadar kation basa karena telah mengalami pelapukan yang lebih lanjut. Shoji *et al.*, (1993) mengemukakan bahwa, besarnya tingkat pelapukan dari material vulkanis dalam hal ini adalah gelas vulkan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi kimia dari material vulkanik tersebut, area permukaan (dalam hal ini berhubungan dengan ukuran butir dari material vulkanik), suhu tanah, *leaching potential* (jumlah air perkolasi yang mencuci abu vulkanik), ketebalan abu vulkanik yang telah melapuk, pH tanah, dan konsentrasi kompleks ligan pada larutan tanah yang terdapat pada air perkolasi.



Gambar 11. Grafik Perubahan Total Kation dan Kejenuhan Basa Tanah Sawah di Beberapa Toposekuen di Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat.

Kejenuhan basa (KB) menunjukkan perbandingan antara jumlah kation-kation basa (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , dan Na^{2+}) dengan jumlah semua kation (kation basa dan kation asam seperti H^+ dan Al^{3+}) yang terdapat dalam kompleks jerapan tanah (Hardjowigeno, 2007). Peta kejenuhan basa disajikan pada Lampiran 18.

4.3.6. Al Fe ekstraksi Ammonium Oksalat dan Al, Fe, C ekstraksi Natrium Pyrophosphat

Hasil analisis Al dan Fe dengan menggunakan larutan Ammonium oksalat dan Natrium pyrophosphat disajikan pada Tabel 6. Penggunaan larutan Ammonium oksalat dan Natrium pyrophosphat yang sering disebut sebagai *selective dissolution* dalam mengekstraksi Al, Fe, dan Si bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan mineral non-kristalin (*Amorf*) seperti Alofan, Imogolit, dan Ferihidrit yang diketahui sangat sukar untuk diidentifikasi hanya dengan menggunakan sinar X (X-Ray) karena menghasilkan kurva tanpa bentuk (Devnita, 2005).

Dari hasil analisis terlihat bahwa kandungan Al_0 dan Fe_0 pada profil I, II, III, IV, dan V pada masing-masing lapisan mengalami perubahan yang tidak signifikan. Kandungan Al_p dan Fe_p pada profil pada setiap ketinggian masing-masing lapisan juga tidak mengalami perubahan yang signifikan. Kation Si, Al dan Fe biasa digunakan sebagai penciri indeks stabilitas mineral didalam tanah dan proses pedogenesis atau pembentukan tanah yang melibatkan reaksi fisika, kimia, dan biologi tanah (Wolt, 1994). Aluminium (Al) merupakan unsur yang banyak terdapat di dalam litosfir dan tanah. aluminium di dalam tanah biasanya menjadi kation utama pada lembar oktahedra dan tetrahedral yang akan membentuk mineral aluminium silikat maupun dalam bentuk senyawa oksida dan hidroksida serta menyusun senyawa kompleks dengan asam organik. Sedangkan ferrum (Fe) merupakan unsur utama dari mineral primer berwarna gelap (opak) seperti ferromagnesian, dalam bentuk Fe oksida/hidroksida (Geotit, Hematit, Lepidokrosit, Maghemit) serta menyusun senyawa kompleks dengan asam organik (Lindsay, 1979).

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat nilai $Al_0 + 1/2 Fe_0$ pada Profil I dengan elevasi ± 1000 m dpl berkisar 0,29 – 0,35 %; Profil II dengan elevasi ± 1025 m dpl berkisar 0,29 – 0,39 %; Profil III dengan elevasi ± 1050 m dpl berkisar 0,29 – 0,36 %; Profil IV dengan elevasi ± 1075 m dpl berkisar 0,25 – 0,36 %; Profil V dengan elevasi ± 1100 m dpl berkisar 0,21 – 0,34 %. Hal ini menunjukkan bahwa tanah sawah pada daerah penelitian tidak memiliki salah satu sifat tanah andisol dimana tanah andisol memiliki kandungan $Al_0 + 1/2 Fe_0 \geq 2$ %.

Perbandingan antara Al_p/Al_o (Al hasil ekstraksi Na-phyrophosphat dan Al hasil ekstraksi ammonium oksalat) memberikan indikasi jumlah Al yang berasal dari kompleks Al dengan humus atau alofan. Dari Tabel 6 terlihat bahwa ratio Al_p/Al_o pada Profil I, II, III, IV, dan V berkisar antara 0,5 – 0,8. Apabila ratio Al_p/Al_o nilainya mendekati nol (tergolong rendah), maka ini berarti bahwa Al berasal dari alofan dan tanah didominasi oleh mineral alofan. Sedangkan apabila ratio Al_p/Al_o nilainya mendekati satu (tergolong tinggi), maka ini berarti bahwa Al-humus kompleks merupakan mineral yang dominan pada tanah tersebut (Van Reeuwijk, 1992).

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai C yang di ekstrak dengan amonium phyrophosphat (C_p) tanah berkisar antara 0,66% – 6,14%. Pada profil I nilai C_p berkisar antara 0,86% – 4,36%; pada profil II nilai C_p berkisar antara 3,81% – 6,36%; pada profil III nilai C_p berkisar antara 0,74% – 3,93%; pada profil IV nilai C_p berkisar antara 0,66% – 4,93%; dan pada profil V nilai C_p berkisar antara 0,79% – 5,57%. Asam-asam organik merupakan bagian dari bahan organik yang terbentuk dari hasil dekomposisi bahan organik yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan kation Al dan Fe disebut Al-Fe humus kompleks. Nilainya dapat diketahui dari analisis C-phyrophosphat (C_p) tanah. Apabila nilai C_p lebih besar dari nilai C-organik tanah maka Alophan tidak terbentuk. Pembentukan kompleks adalah reaksi suatu ion logam dan ligan melalui penggunaan bersama pasangan elektron (Tan, 1998). Produk yang dihasilkan disebut senyawa koordinasi logam.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Tanah sawah pada lereng Barat Gunung Marapi telah kehilangan sifat penciri tanah andik yaitu $Al_0 + \frac{1}{2} Fe_0 \geq 2\%$ dan P retensi $\geq 85\%$. Hal ini menunjukkan bahwa penggenangan pada tanah sawah mengakibatkan sifat tanah sawah berbeda dari sifat tanah aslinya. P tersedia tanah menjadi lebih tinggi dan P retensi tanah menjadi $\leq 85\%$. Hal ini disebabkan karena adanya residu pemupukan P dari penggunaan lahan sebelumnya pada saat lahan tidak disawahkan sehingga mengakibatkan nilai P tersedia menjadi lebih tinggi. Penggenangan selama proses tanah disawahkan akan meningkatkan P akibat kelarutan mineral P tanah. Selain itu, akibat adanya hidrolisis air (H_2O) sehingga hidrogen (H^+) dapat memutuskan ikatan retensi Al dengan P sehingga P kembali tersedia.

Karakteristik jangka pendek geokimia tanah sawah berbahan induk vulkanis yaitu terjadinya peningkatan pH tanah dan penurunan Eh tanah serta kandungan nitrogen tanah yang ditentukan oleh dekomposisi bahan organik tanah pada lapisan atas tanah. Karakteristik jangka panjang geokimia tanah sawah yaitu akumulasi bahan organik tanah sehingga nilai C/N secara umum berkisar 20 – 30 yang menunjukkan bahwa mineralisasi seimbang dengan immobilisasi, P tersedia tanah sangat rendah – sangat tinggi, P retensi tanah $\leq 85\%$, dan $Al_0 + \frac{1}{2} Fe_0 \leq 2\%$. Karakteristik jangka panjang geokimia tanah sawah dipengaruhi oleh waktu, intensitas pengolahan, serta manajemen pengolahan lahan oleh petani.

Hasil analisis sifat kimia tanah pada beberapa toposekuen di lereng Barat Gunung Marapi menunjukkan adanya perbedaan beberapa sifat kimia tanah pada masing-masing elevasi. pH tanah dan KTK tanah memiliki pola cenderung menurun dengan berkurangnya ketinggian. Untuk analisis kimia yang perubahan nilainya semakin bertambah dengan bertambahnya ketinggian tempat yaitu P retensi tanah. Sedangkan N-total tanah, C-organik tanah, dan P tersedia nilainya dipengaruhi oleh kebijakan manajemen pengolahan lahan oleh petani.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian tanah sawah dilereng Barat Gunung Marapi Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam pada elevasi $\pm 1025 - 1100$ m di atas permukaan laut didapatkan sifat tanah andisol yang disawahkan. Penelitian ini sebaiknya dilanjutkan dengan prediksi kebutuhan pemupukan dalam pengembangan perencanaan wilayah.

RINGKASAN

Sariak merupakan sebuah nagari yang secara administrasi terletak di Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat dengan luas areal pertanian 760,77 ha. Sariak merupakan daerah volkan yang berada dalam kawasan Lereng Barat Gunung Marapi Sumatera Barat dengan posisi geografis terletak antara $0^{\circ}21'45'' - 0^{\circ}23'30''$ LS dan $100^{\circ}23'43'' - 100^{\circ}27'00''$ BT dengan ketinggian lokasi penelitian antara $\pm 1000 - 1100$ m diatas permukaan laut.

Sawah merupakan bentuk penggunaan lahan utama untuk memproduksi padi. Tanah sawah dapat terbentuk dari tanah kering dan tanah basah atau tanah rawa sehingga karakteristik sawah tersebut akan sangat dipengaruhi oleh bahan pembentuk tanahnya. Tanah sawah dari tanah kering umumnya terdapat didaerah dataran rendah, dataran tinggi volkan atau nonvolkan yang pada awalnya merupakan tanah kering yang tidak pernah jenuh air. Pengolahan pada tanah sawah seperti penggenangan, pembajakan, dan pelumpuran menyebabkan sifat dari tanah sawah ini berbeda dari sifat tanah aslinya. Perubahan tersebut dapat berupa perubahan fisik, kimia, dan morfologi tanah. Perubahan sifat fisik dan kimia tanah yang terus berkembang, dicerminkan oleh perubahan sifat morfologi tanah, terutama dilapisan permukaan.

Daerah Lereng Barat Gunung Marapi Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat ini memiliki curah hujan 2686,7 mm/tahun (223,89 mm/bulan) dengan 6 bulan basah berturut-turut dan 0 bulan kering dan curah hujan merata dan cukup sepanjang tahun. Dengan demikian daerah ini termasuk pada iklim A pada klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson dan tergolong pada zona C dan subzona C1 dalam klasifikasi iklim menurut Oldeman. Dilihat dari topografinya, daerah ini mempunyai topografi yang bervariasi antara lain; datar, melandai, perbukitan dan curam. Pada daerah persawahan memiliki topografi melandai dengan fisiografi dataran volkan dan plato.

Berdasarkan dari uraian dan keterangan diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Kajian Geokimia Tanah Sawah Berbahan Induk Vulkanis Di Nagari Sariak Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat”**. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji sifat geokimia tanah sawah berbahan induk vulkanis dan melihat kontribusinya dalam kesuburan

tanah sawah serta menyajikan informasi geokimia tanah sawah berbahan induk vulkanis kedalam bentuk peta sehingga informasi dapat dipahami oleh pengguna lahan dan pengambil kebijakan dengan mudah.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2011 – Januari 2012 yang terdiri dari tiga tahap yaitu survai tanah di lapangan, analisis tanah di laboratorium, dan pemplotan hasil analisis ke dalam bentuk peta tematik. Penelitian ini dilaksanakan di Nagari Sariak, Kecamatan Sungai Puar, Kabupaten Agam, Propinsi Sumatera Barat dengan luas daerah penelitian $\pm 659,16$ ha. Analisis kimia dan tekstur tanah dilaksanakan di Laboratorium Survai dan Klasifikasi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan tahapan survai serta model analisa data dan spasial. Pengambilan sampel tanah dilakukan berdasarkan sifat-sifat tanah yang saling berdekatan namun berbeda satu sama lain karena dipengaruhi oleh ketinggian tempat dari permukaan laut (*toposequence*). Sedangkan model analisa data dan spasial yang digunakan untuk pengolahan data adalah dengan menggunakan *software Map Info 10.0*. Sampel tanah diambil melalui deskripsi lubang profil, yaitu sampel tanah tidak utuh untuk analisis sifat kimia dan tekstur tanah di laboratorium. Pengambilan sampel tanah dilakukan berdasarkan pada perbedaan ketinggian tempat (*toposequence*), yaitu pada ketinggian 1000 – 1100 m diatas permukaan laut (m dpl) di wilayah lereng Barat Gunung Marapi Sumatra Barat. Profil tanah dibuat sebanyak lima lubang profil pada tiap selang ketinggian ± 25 m diatas permukaan laut yaitu pada ketinggian ± 1000 m dpl, ± 1025 m dpl, ± 1050 m dpl, ± 1075 m dpl dan ± 1100 m dpl.

Dari penelitian yang telah dilakukan, Tanah sawah pada lereng Barat gunung Marapi telah kehilangan sifat penciri tanah andik yaitu $Al_0 + \frac{1}{2} Fe_0 \geq 2\%$ dan P retensi $\geq 85\%$. Hal ini menunjukkan bahwa penggenangan pada tanah sawah mengakibatkan sifat tanah sawah berbeda dari sifat aslinya. Disamping itu, nilai kejenuhan basa yang sangat rendah pada setiap tingkat ketinggian menandakan bahwa telah terjadi pelepasan kation basa dari mineral primer sehingga kation basa tersebut terlepas dimana kation basa yang lepas ikatannya sangat mudah tercuci sehingga nilainya dapat berkurang. Curah hujan yang tinggi serta penggenangan yang dilakukan pada tanah sawah mengakibatkan kation basa

mudah tercuci. Karakteristik jangka pendek geokimia tanah sawah berbahan induk vulkanis yaitu terjadinya peningkatan pH tanah dan penurunan Eh tanah serta kandungan nitrogen tanah yang ditentukan oleh dekomposisi bahan organik tanah pada lapisan atas tanah. Karakteristik jangka panjang geokimia tanah sawah yaitu akumulasi bahan organik tanah sehingga nilai C/N secara umum berkisar 20 – 30 yang menunjukkan bahwa mineralisasi seimbang dengan immobilisasi, P tersedia tanah sangat rendah – sangat tinggi, P retensi tanah $\leq 85\%$, dan $Al_0 + \frac{1}{2} Fe_0 \leq 2\%$. Perubahan karakteristik jangka panjang geokimia tanah sawah dipengaruhi oleh waktu, intensitas pengolahan, serta manajemen pengolahan lahan oleh petani.

Hasil analisis sifat kimia tanah pada beberapa toposekuen di lereng Barat Gunung Marapi menunjukkan adanya perbedaan beberapa sifat kimia tanah pada masing-masing elevasi. pH tanah (4,22 – 6,33) dan KTK tanah (6,63 – 47,60 me/100g tanah) memiliki pola cenderung menurun dengan berkurangnya ketinggian. Untuk analisis kimia yang perubahan nilainya semakin bertambah dengan bertambahnya ketinggian tempat yaitu P retensi tanah (31,96 – 83,91 %). Sedangkan N-total tanah (0,07 – 0,90 %), C-organik tanah (2,00 – 8,29 %), dan P tersedia (0,22 – 68,10 ppm) nilainya dipengaruhi oleh kebijakan manajemen pengolahan lahan oleh petani.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T. 1993. *Survey tanah dan Evaluasi Lahan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agus, F., U Kurnia, and A.R Nurmanaf (Eds). 2001. *Proceedings, National Seminar on the Multifunction of Paddy Fields*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor, Indonesia. 147 hal.
- Ahmad, F. 1981. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Proyek Peningkatan dan Pengembangan Perguruan Tinggi. UNAND. Padang. 165 hal.
- Amhar, F. 2000. *Pengembangan aplikasi dengan data peta dasar digital*. Prosiding Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia. Ikatan Surveyor Indonesia. Bandung.
- Allen B. L., and Hajek B. F. 1989. *Mineral Occurance in Soil Environment*. SSS A. Madison. 199 – 2 77 hal.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 2004. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Puslitbangtanak. Jawa Barat. 1 – 60 hal.
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Daerah Propinsi Sumatera Barat dalam Angka 2010*. BPS Sumatera Barat. 500 hal
- Brady, N. C., and Buckman P. 1998. *The Nature and Properties of Soil*. New York Macmilan Publishing Company.
- Blackmore L.C., Scarle P.L. dan Darly B.K. 1987. *Soil Bureau Laboratory Methods for Chemical Analysis of Soil*. New Zealand Soil Bereau. Sci. Rep. 10 A. DSIRO New Zealand. 55 hal.
- Charter, D. 2004. *Map Info Professional*. Informatika Bandung. Bandung.
- Charter, D. dan Agtrisari I. 2003. *Desain dan Aplikasi Geographics Information Systems*. PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Damayanti, E. 2005. *Pemetaan Sifat Kimia Tanah Vulkanis Di Kenagarian Sariak Kabupaten Agam Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografi*. [Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas]. Padang. 58 hal.
- Devnita R, Yuniarti A, dan Hudaya R. 2005. *Penggunaan Metoda Selective Dissolution dan Spektroskopis Inframerah dalam Menentukan Kadar Alofan Dalam Andisol*. [Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas]. Padang. 58 hal.

- Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Agam. 2004.
- Farmer, V. C., W. J. McHardy, L. Roberston, A. Walker, and M. J. Wilson. 1985. *Micromorphology and Submicroscopy of allophane and Immogolite in Podzol Bs Horizon* : Evidence for translation and information. *J. Soil sci.* 36: 87 – 95 hal.
- Fiantis, D. 1995. *Properties of Volcanic Ash Soils From The Marapi and Talamau Volcanoes in West Sumatra, Indonesia*. M. Sc. Thesis University of Gent. 131 hal.
- Fiantis, D. 2000. *Colloid-Surface Characteristics and Amelioration Problem of some Volcanic Soil in West Sumatra, Indonesia*. Ph. D. Thesis. University Putra Malaysia, Serdang Selangor, Malaysia. 311 pp.
- Fiantis, D. 2002. *Sistem Informasi Geografis dengan Map-Info*. Unit Penelitian dan Pengembangan Masyarakat dan Laboratorium Klasifikasi Tanah dan Pemetaan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 20 hal.
- Fiantis, D. 2003. *Sistem Informasi Geografis dengan Map Info*. Unit Penelitian dan Pengembangan Masyarakat dan Laboratorium Klasifikasi Tanah dan Pemetaan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 20 hal.
- Fiantis, D. 2005. *Morfologi, genesis dan Klasifikasi Tanah*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 214 hal.
- Fiantis, D. 2006. *Laporan Hasil Penelitian Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis G.Talang dan Pengaruhnya Terhadap Proses Pembentukan Mineral Liat Non-Kristalin*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 75 hal.
- Hakim N., M. Y. Nyakpa, A. M Lubis, S. G Nugroho, Saul , M.A Diha, Go Ban Hong, bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung. 487 hal.
- Hakim et all. 1984. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jurusan Tanah. Universitas Andalas.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta. 354 hal.
- Hidayat, F. 1990. *Geographic Information System (GIS)*. Suatu Metoda Pendekatan Dalam Evaluasi Sumberdaya Lahan. (Geographic Information System, An Approach in Land Resource Evaluation). Dalam

Andalas Jurnal Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Edisi Khusus Tahun II. Pro Pertanian.

<http://beta.irri.org>. Statistics

Igrid kogel-Knabner. Biogeochemistry of Paddy Soils. www.Elsevier.com/locate/geoderma.

Lindsay, W. L. 1979. *Chemical Equilibria in Soils*. John Wiley and Sons. New York. 449 hal.

Kyuma, K. 2004. *Paddy Soil Science*. Kyoto University Press and Trans Pacific Press. 280 hal.

Munir, M. 1996. Geologi dan Mineralogi. Pustaka Jaya. Jakarta. 289 hal.

Nuryanti, zulftria. 2003. *Karakteristik Sorpsi P Pada Tanah Bermuatan Bervariasi (Andisols, Oxisols, dan Ultisols)*. [Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas]. Padang. 115 hal.

Prahasta, E. 2002. *Kosep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. Informatika Bandung. Bandung.

Ponnamperuma, F.N. 1972. *The Chemistry of Sumerged Soils* Adv. Argon. 24: 29-96.

Ponnamperuma, F.N. 1985. *Chemical Kinetixs of Wetland Rice Soil Relative to Soil Fertility*. In *Wetland Soils, Characterization, Classification, and Utilization*. The International Rice Research Institute, Manila, Philippines.

Prihar et al.,. 1985. *Physical Properties of Mineral Soils Affecting Rice-base Cropping Systems*. 57 – 70 hal.

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1990. Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Padang (0715). Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 1996. *Pemetaan Tanah Tingkat Semi Detail*. Buku III. Deskripsi Seri Tanah. 80 hal.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2004. *Tanah Sawah dan Penelolaannya*. Bogor.

Rachim D. Dan Suwardi. 2002. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Institute Pertanian Bogor. Bogor. 177 hal.

Rayes, L. 2006. *Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan*. Andi. Yogyakarta. 288 hal.

- Rayes, M. L. 2000. *Karakteristik, Genesis, dan Klasifikasi Tanah Sawah Berasal dari Bahan Vulkanik Merapi*. Desertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sanches, P.A. 1976. *Properties and Management of Soil in the Tropic*. Jhon Wiley and Sons, New York
- Sanchez, A. 1993. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Jilid 2. Institut Teknologi Bandung.
- Sutami dan Djakamihardja, 1990. *Pengolahan Tanah Sawah*. 1990.
- Syarbaini, M. 1993. *Pengantar Survei dan Pemetaan Tanah*. jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 85 hal.
- Segers, R and S.W.M. Kenger. 1997. *Methane production as a function of an aerobic carbon mineralitation: A process model*. Soil Biology and Biochemistry 30; 1,107 – 1.117 hal.
- Shoji, S. M. Nanzyo and R. Dahlgren. 1993. *Volcanic Ash Soil, Genesis, Properties and Utilization*. Elsevier. Amsterdam. 288 hal
- Soil Survey Staff. 1999. *Kunci Taksonomi Tanah*. Edisi Kedua Bahasa Indonesia. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sulaeman et al.,. 2005. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor
- Supriani, Nina. 2003. *Kajian Adsorpsi P oleh Minaral Liat non Kristalin Pada Andisol Gunung Talang Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Tan, K. H. 1984. *Andosol. Von Nastrand Reinhold Companies*. New York. 418 hal.
- Tan, K. H. 1998. *Andosol*. Program Pasca Sarjana USU. Medan. 75 hal.
- Tan, K. H. 1998. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 298 hal.
- W.M.White.2007. *Geochemistry*. International Mine Water Association. Cornell university Press.
- Wada, K. 1985. *The Distinctive Properties of Andosols*. Stewart B. A. (ed.) Inadvances in Soil Science vol 2. Springer Verlang. New York. Pp. 173 – 229 hal.

- Willet, I.R. 1985. *The Reduction dissolution of phosphate ferrihydrite and Sterengite*. Aust.J.Soil Res. 23:237-244 hal.
- Wolt, J. D. 1994. *Soil Solution Chemistry*. Applications to Environmental Science and Agriculture. John Wiley and Sons. Inc. New York. 345 hal.
- Yoshida, S. 1981. *Foundamentals of rice crop sciebce*. The International Rice Researc Institute, Manila, Philippines
- Van Reeuwijk L.P. 1992. *Prosedure for Soil Analysis*. ISRIC. Wageningen-The Netherlands. 101 hal.

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Feb 2011	Mar 2011	Apr 2011	Mei 2011	Jun 2011	Jul 2011	Agus 2011	Sept 2011	Okt 2011	Nov 2011	Des 2011	Jan 2012
Persiapan	■											
Pra survai		■										
Survai utama			■									
Analisis tanah di Lab			■	■	■	■	■					
Pengolahan data				■	■	■	■	■				
Penulisan skripsi								■	■	■	■	■

Lampiran 2. Alat-alat dan Bahan-bahan yang Digunakan Selama Penelitian

a. Alat-alat yang digunakan di lapangan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Abney Level	1 buah
2	GPS	1 buah
3	Bor Mineral	1 buah
4	Pisau komando	1 buah
5	Munsell soil colour chart	1 buah
6	Cangkul	2 buah
7	Kompas	1 buah
8	Meteran	1 buah
9	Parang	1 buah
10	Kartu Deskripsi Profil dan Pemboran	10 lembar
11	Sekop	2 buah
12	Spidol permanen	2 buah
13	Plastik + karet pengikat	½ kg
14	Buku Catatan	1 buah

b. Alat-alat yang dibutuhkan di laboratorium

No	Nama Alat	Jumlah
1	AAS	1 unit
2	Alat Destilasi	1 unit
3	Alat Destruksi	1 unit
4	Buret dan Standar	1 unit
5	Ayakan 2 mm	1 buah
6	Gelas Piala 1000 ml	15 buah
7	Cawa Aluminium	25 buah
8	Corong	25 buah
9	Erlenmeyer	25 buah
10	Gelas Piala 500 ml	15 buah
11	Gelas Ukur 1000 ml	2 buah
12	Kertas Saring	1 unit
13	Kuvet	10 buah
14	Labu Kjeldahl	13 buah
15	Labu Ukur 50 ml	15 buah
16	Mesin Pengocok	1 unit
17	Oven	1 unit
18	Penangas Listrik (Hotplate)	1 unit
19	pH meter	1 unit
20	Pipet Gondok	1 buah
21	Pipet Tetes	5 buah
22	Spektrofotometer	1 unit
23	Tabung Film	50 buah
24	Timbangan Analitik	1 unit
25	Tissue	10 gulung

c. Bahan-bahan yang dibutuhkan di laboratorium

No	Nama Alat	Jumlah
1.	KCl	37,5 gr
2.	NaOH	140 gr
3.	K ₂ Cr ₂ O ₇	49,04 gr
4.	BaCl ₂	25 gr
5.	Sukrosa	29,68 gr
6.	H ₃ BO ₃	20 gr
7.	NH ₄ F	1,11 gr
8.	NH ₄ ⁺ molybdate	3,8 gr
9.	1-amino-2-naftol-4-sulfonat	1,5 gr
10.	Na ₂ SO ₃	5 gr
11.	Na ₂ S ₂ O ₅	146 gr
12.	KH ₂ PO ₄	2,2 gr
13.	Asam nitric vanadamolybdate	0,4 gr
14.	COONH ₄	28,42 gr
15.	Oxalac acid	25,21 gr
16.	Na ₂ P ₂ O ₇ · H ₂ O	44,6 gr
17.	Aquadest	150 L
18.	Na- Hexametaphosfat 5 %	500 ml
19.	CH ₃ COONH ₄ ⁺ pH 7	700 ml
20.	H ₂ SO ₄	500 ml
21.	HCl 0,4 N	1050 ml
22.	H ₂ O ₂ 6 %	700 ml
23.	H ₂ O ₂ 30 %	250 ml
24.	HCl 6 N	4,16 ml
25.	Indikator conway	100 ml
26.	Indikator pp	100 ml
27.	Alkohol	600 mL
28.	Indikator conway	100 ml
29.	Asam Asetat 90 % (CH ₃ COOH)	100 ml

Lampiran 3. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium

1. Pengukuran potensial Redoks dan pH tanah selama penggenangan.

Pengukuran potensial redoks dan pH tanah selama penggenangan dilakukan dengan cara menggenangi tanah (dengan perbandingan 1 : 2,5) selama \pm 30 hari dan diukur pH dan Eh tanah pada saat 15 hari penggenangan dan 30 hari penggenangan. Pengukuran pH dan Eh menggunakan pH meter.

2. Penetapan pH (H₂O) dan KCl (1 : 2.5) dengan metoda elektrometrik (Rayment, G.E. and F.R. Higginson *cit* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2005).

Peralatan : neraca analitik, botol kocok 100 ml, dispenser 50 ml gelas ukur, mesin pengocok, labu semprot 500 ml, pH meter.

Pereaksi : air bebas ion, larutan *buffer* pH 7,0 dan pH 4,0, KCl 1 M, larutan 74,5 g KCl p.a. dengan air bebas ion hingga 1 l.

Cara kerja : timbang 10,00 g contoh tanah sebanyak dua kali, masing – masing dimasukkan kedalam botol kocok, ditambah 50 ml air bebas ion ke botol yang satu (pH H₂O) dan 50 ml KCl 1 M ke dalam botol lainnya (pH KCl). Kocok dengan mesin pengocok selama 30 menit. Suspensi tanah diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* pH 7,0 dan pH 4,0. Laporkan nilai pH dalam 1 desimal. Catatan :

- prosedur di atas menggunakan rasio 1:5
- rasio dapat berubah sesuai jenis contoh dan permintaan

3. Penetapan KTK tanah dengan metoda pencucian Ammonium Asetat (Hakim et al., 1984).

Pereaksi : Ammonium asetat pH 7 1 N, alkohol 40 %, Natrium hidoksida 45 %, indikator Conway, NaOH 40 %, dan asam sulfat 0,1 N, asam borat 4 %.

Prosedur kerja : Masukkan 10 g tanah kering angin kedalam gelas piala 250 ml, lalu tambahkan 50 ml larutan ammonium asetat, kocok dengan spatula dan biarkan semalam. Setelah itu larutan disaring dengan kertas saring dan ditampung dengan labu ukur 250 ml, sisa tanah dikertas saring pada gelas piala dicuci dengan 20 – 30 ml ammonium asetat dan diulang sampai beberapa kali sampai filtrate yang ditampung mencapai 200-220 ml. Pindahkan kelabu ukur dan tepatkan

volumnya sampai 250 ml dengan ammonium asetat pH 7. Cuci tanah pada kertas saring dengan 25-30 ml alkohol untuk setiap kali pencucian. Pindahkan tanah pada kertas saring kedalam labu kjedhal dan tambahkan 200 ml aquades dan sedikit batu apung serta 20 ml NaOH 40 %. Kemudian hubungkan dengan alat destilasi dan ditampung dengan erlenmeyer yang berisi 25 ml Asam Borat dan 3 tetesan indikator Conway. Destilasi dihentikan setelah destilasi mencapai 200 ml. Destilat dititrasi dengan asam sulfat 0,1 N sehingga warna biru berubah menjadi merah muda. Dengan cara yang sama dilakukan juga untuk Blanko.

Perhitungan :

$$\text{KTK (me/ 100 g)} = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \text{ (contoh-blanko)} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times \text{kka}}{\text{Berat tanah (g)}}$$

4. Penetapan C-Organik tanah dengan metoda Walkey and Black (Black, C.A. 1965 *cit* Hakim *et al.*, 1984).

Pereaksi : $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1 N, H_2SO_4 pekat, BaCl_2 0,5 % dan larutan sakarosa baku.

Prosedur kerja : Larutan Sakarosa baku dibuat dengan menimbang 29,68 gram sakarosa yang telah kering tanur, dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Dilakukan pemipetan berturut-turut 5, 10, 15, 20, dan 25 ml larutan sakarosa baku dan dimasukkan kedalam 5 buah labu ukur 100 ml. Diencerkan hingga 100 ml dengan air suling. Dipipet masing-masing larutan yang telah diencerkan tersebut sebanyak 2 ml dan masukkan kedalam 5 buah erlenmeyer. Erlenmeyer ini berturut-turut mengandung 5, 10, 15, 20, dan 25 mg.

Ditimbang tanah kering angin sebanyak 0,5 gram kemudian ditambahkan 10 ml 1 N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan 20 ml H_2SO_4 96% dikocok dan dibiarkan selama 30 menit. Setelah 30 menit ditambahkan 100 ml BaCl_2 0,5 hingga asam sulfat mengendap menjadi BaSO_4 . Didiamkan selama satu malam hingga jernih, kemudian dipindahkan larutan ke tabung reaksi, masukkan ke kuvet dan diukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 645 μm . Warna kuning menunjukkan kadar C rendah, sedangkan warna hijau sampai biru menunjukkan kadar C tinggi.

Perhitungan :

$$\text{C-Organik (\%)} = \frac{\text{mg C Kurva} \times 100 \% \times \text{kka}}{\text{mg sampel}}$$

$$\text{Bahan Organik (\%)} = \text{C-organik (\%)} \times 2$$

5. Penetapan P-Tersedia dengan metode Bray I (Watanabe, F.S and S.R. Olsen 1965 *cit* Hakim et al, 1984).

Bahan : Pereaksi P-B, larutan Bray I dan larutan standar 50 ppm

Larutan Bray I : Larutan ini dibuat dari 1.11 g NH_4F dilarutkan dengan 100 ml aquades ditambahkan dengan 4,16 ml HCl 6 N yang kemudian dicukupkan menjadi 1000 ml dengan aquades.

Pereaksi P-B : Dilarutkan 3,8 g NH_4^+ molybdate dengan 300 ml H_2O pada suhu 60°C lalu dinginkan. Larutkan 5 g H_3BO_3 dalam 500 ml H_2O dan ditambahkan 75 ml HCl pekat. Kemudian ditambahkan larutan NH_4^+ molybdate dan diencerkan menjadi 1 liter (1000 ml).

Pereaksi P-C : Dibuat dari serbuk pereduksi beku yaitu sebanyak 1,5 g 1-amino 2-naftol 4sulfonat, 5 g Na_2SO_3 dan 146 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ yang ditumbuk bersama-sama dalam lumpang porselen. Larutan pereduksi dibuat dengan cara melarutkan 8 gram serbuk pereduksi 50 ml air panas. Biarkan selama 12 – 16 jam sebelum digunakan.

Cara kerja : Sebanyak 1,5 g tanah dimasukkan kedalam erlenmeyer 50 ml, kemudian ditambahkan 15 ml larutan Bray I, kocok selama 15 menit dengan mesin pengocok kemudian disaring. Hasil saringan dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan 5 ml larutan P-B, kocok dan ditambahkan 5 tetes larutan P-C serta kocok kembali. Setelah 15 menit ukur kepekatan P dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nm. Kalibrasikan hasil tersebut dengan kurva baku dan dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambah larutan P-B dan 5 tetes larutan P-C.

$$\text{Perhitungan : P-Tersedia (ppm)} = \text{P larutan} \times \frac{15}{1,5} \times \frac{5}{5} \times \text{KKA}$$

6. Penetapan P-retensi dengan metoda Kalorimetri (Blackmore *et al.*, 1987).

Prinsip dasar : sampel tanah kering udara dijenuhkan dengan larutan P sehingga P dapat dijerap oleh partikel sampel tanah setelah itu ditentukan kadar P yang terdapat di dalam larutan sampel tanah. analisis dilakukan pada pH yang rendah (mendekati 4,6) agar terjadi penjerapan yang maksimum.

Reagen:

Larutan P-retensi (100 mg P/L) : dilarutkan 8,80 g Kalium Dihidrogen fosfat (KH_2PO_4) dan 32,8 anhidrous sodium acetate dalam gelas piala 1 L, ditambahkan 23 ml glacial acetic acid. Dipindahkan kedalam labu ukur 2 L dan dicukupkan volumenya dengan H_2O , pH larutan harus 4,6 + 1.

Larutan asam nitric vanadomolybdate : ditimbang 0,8 g ammonium vanadate dalam 100 ml aquades mendidih, didinginkan, kemudian ditambahkan 6 ml HNO_3 pekat dan dicukupkan volumenya menjadi 1 L. Ditimbang 16 g ammonium molybdate didalam aquades, didinginkan dan dicukupkan volumenya menjadi 1 L. Dilarutkan 100 ml HNO_3 (70 %) dalam 1 L aquades. Dipindahkan HNO_3 encer diatas kedalam botol 50 ml, ditambahkan larutan ammonium vanadate dan molybdate, dikocok dengan baik.

Larutan standar P : dipipet 0-10-20-30-40-50 ml larutan P 1000 mg/l kedalam labu ukur 50 ml dan dicukupkan volumenya dengan aquades. Larutan ini mempunyai kosentrasi P-retensi 100-80-60-40-20-0 %.

Prosedur kerja : ditimbang 5 g sampel tanah kering udara dan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus, ditambahkan 25 ml larutan P-retensi, lalu dikocok selama 16 jam. Disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 2000 rpm dan dipindahkan supernatan kedalam tabung plastik. Dipipet 1 ml supernatan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 19 ml larutan asam nitric vanadomolybdate. Larutan dibiarkan selama 30 menit dan diukur absorban dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 466 nm.

Perhitungan : buat kurva retensi P dari standar (absorban pada sumbu Y dan kosentrasi % retensi P sebagai sumbu X).

7. Penetapan N-Total dengan metoda Kjeldhal (Hakim et al., 1984)

Pereaksi : Asam borak (H_3BO_3) 4 %, serbuk selenium, natrium hidroksida (NaOH) 40%, indikator conway, asam sulfat pekat (H_2SO_4) 99%.

Prosedur kerja : Sebanyak 1 gram sampel tanah kering udara yang lolos ayakan 50 mikron dimasukkan kedalam labu kjedhal 50 ml dan ditambahkan 1 gram katalisator campuran Se, $CuSO_4$ dan $NaSO_4$ (1:1:9) serta 5 ml asam sulfat pekat. Dimasukkan dua butir karborandum, lalu dipanaskan dengan api kecil selama 15 menit. Kemudian api dibesarkan sedikit demi sedikit sampai larutan mendidih dan dihentikan setelah larutan jernih atau berwarna keputih-putihan. Setelah dingin ditambahkan aquades sampai 50 ml. Cairan ini dipindahkan ke alat destilasi, hasil destilasi ditampung dengan 15 ml asam borak 4% yang telah diberi 3 tetes indikator conway. Volume hasil destilasi ini dititar dengan H_2SO_4 0,1 N sampai terjadi perubahan warna dari warna hijau ke merah muda. Dengan cara yang sama ditetapkan blanko.

Perhitungan:

$$\% N = (\text{ml } H_2SO_4 \text{ penitar (contoh-blanko)} / \text{berat sampel tanah (mg)}) \times k \times 0,1 \times 100$$

8. Penetapan tekstur tanah dengan metoda ayak dan pipet (Sujadi, M., I.M. Widjik S. Dan M. Soleh. 1971 *cit* Hakim et al., 1984).

Pereaksi : H_2O_2 6%, H_2O_2 30%, Asam asetat 99%, HCl 0,4 N, $AgNO_3$, Na-hexametaphosphate 0,0006 N.

Prosedur kerja : Sebanyak 10 g sampel tanah kering udara yang telah diayak dengan ayakan 2mm, dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 ml dan ditambahkan H_2O_2 6% sebanyak 30 ml, lalu ditambahkan Asam asetat 99% sebanyak 6 tetes dan dibiarkan selama semalam. Setelah itu ditambahkan H_2O_2 30% sebanyak 10 ml, lalu dipanaskan diatas penangas air sampai buihnya habis. Ditambahkan HCl 0,4 N sebanyak 45 ml untuk melarutkan $CaCO_3$ yang ada dalam suspensi tanah, kemudian suspensi dikocok dan dibiarkan semalam. Besoknya airnya dibuang dan ditambahkan lagi aquades dan diulangi sampai tiga kali. Lalu diuji dengan penambahan $AgNO_3$, untuk mengetahui ada tidaknya Cl yang masih tersisa didalam tanah. Jika tidak terjadi endapan putih berarti pencucian sudah selesai, kalau ada maka harus dilanjutkan pencuciannya.

Kemudian ditambahkan Na-hexametaphosphate 0,0006N sebanyak 20 ml dan dikocok dengan pengocok horizontal selama 30 menit. Saring dengan ayakan 50 mikro meter dan cairannya ditampung dengan gelas ukur 1000 ml. Pada hasil saringan ini akan didapatkan berat pasir (P) dan dimasukkan kedalam cawan porselen lalu diovenkan selama 24 jam pada suhu 105 °C.

Kemudian suspensi dikocok selama kurang lebih 5 menit sampai homogen dan dibiarkan selama 3 jam 36 menit. Suspensi liat (L) + debu (D) dipipet pada kedalaman 15 cm sebanyak 20 ml dan dimasukkan kedalam cawan porselen serta dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 24 jam. Setelah 8 jam dari waktu pengocokan, sampel liat diambil dengan memipet suspensi sebanyak 20 ml pada kedalaman 10 cm. Kemudian dimasukkan kedalam cawan porselen lalu dioven pada suhu 105 °C selama 2 x 24 jam sehingga didapatkan berat liat (L). Lalu dicari jenis tekstur tanah sampel dengan menggunakan segitiga tekstur.

9. Penetapan K, Na, Ca, dan Mg dapat dipertukarkan dengan metoda pencucian Ammonium Asetat (Hakim *et al.*, 1984).

Pereaksi : Amonium asetat 1 N pH 7, Alkohol 40 %

Prosedur : Sebanyak 5 g sampel tanah kering udara dicampurkan dengan ammonium asetat 1 N sebanyak 25 ml kedalam botol film. Dikocok selama 30 menit dan didiamkan 1 malam. Kemudian disaring dan dicukupkan volume vitrat menjadi 50 ml dengan menggunakan alkohol. Kemudian ekstrak diukur dengan AAS yang telah distandarkan menurut analisi yang dilakukan.

Perhitungan:

Perhitungan :

Berat debu (D) = berat debu dan liat (D + L) – berat liat (L)

$$\% \text{ Pasir} = \frac{P}{(P + D + L)} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Debu} = \frac{D}{(P + D + L)} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Liat} = \frac{L}{(P + D + L)} \times 100 \%$$

10. Al₀ dan Fe₀ dengan metoda ekstraksi dengan amonium oksalat (Blacmore *et al.*, 1987).

Bahan pereaksi : dilarutkan 28,42 g ammonium oksalat (COONH₄)₂. H₂O dalam 1 L aquades. Dilarutkan 25,21 g oksalat (oxalac acid) dalam 1 L aquades. Campurkan 700 ml larutan amonium oksalat dengan 535 ml larutan asam oksalat sampai pH mencapai 3. Larutan standar untuk Si, Al, dan Fe: 0-5-10-25-50 mg/L. Prosedur kerja : ditimbang 1 g sampel tanah kering udara kedalam tabung sentrifus dan tambahkan 100 ml larutan asam amonium oksalat (larutan no.3). Seluruh sampel dilapisi dengan kain atau ditutup dengan kotak karton saat dikocok selama 4 jam. Tambahkan 5 – 10 tetes 0,4 % superflock sebelum disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Saring supernatan kedalam volumetrik flask 50 ml dan cukupkan volumenya dengan air bebas ion. Si, Al, dan Fe diukur dengan menggunakan AAS. Jika kadar unsur yang diukur terlalu tinggi, lakukan pengenceran 5x dan 20x. Kation-kation ini dinamakan Si, Al, dan Fe. Ukurlah Fe dengan AAS pada panjang gelombang 248,3 nm dengan menggunakan flame udara atau asetilen. Ukurlah Al dengan AAS pada panjang gelombang 309,3 nm dengan menggunakan flame nitrous oksida atau asetilen. Setelah itu ukurlah Si dengan AAS pada panjang gelombang 251,6 nm dengan menggunakan flame udara atau asetilen.

Perhitungan kadar :

$$\text{Al}_0, \text{Fe}_0 (\%) = \{(a - b) \times \text{FP}\} / s \times \text{Vol} / 1000 \times \text{KKA} \times 100 \%$$

Dimana :

a = hasil pembacaan sampel dengan AAS

b = hasil pembacaan blanko dengan AAS

FP = faktor pengenceran

11. Al_p, Fe_p, dan Cp dengan metoda ekstraksi dengan Natrium Phyrophosphat (Blackmore *et al.*, 1987).

Bahan pereaksi : dilarutkan 44,6 g Natrium Phyrophosphat (Na₄P₂O₇·10H₂O) dalam 1 L aquades. Untuk larutan standar untuk Al : 0-5-10-25-50 mg/L dan untuk Fe : 0-1-2-3-4 mg/L.

Prosedur kerja : ditimbang 2 g sampel tanah kering udara dan dimasukkan kedalam tabung sentrifus 150 ml dan ditambahkan 200 ml larutan asam pirofosfat dan tutup tabung sentrifus. Dikocok larutan selama 16 jam (semalam). Ditambahkan 5 – 10 tetes 0,4 % superflock sebelum disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 200 rpm. Disaring supernatan kedalam volumetrik flask 200 ml dan dicukupkan volumenya dengan larutan Pirofosfat. Al dan Fe diukur dengan menggunakan AAS. Diukur Fe dengan AAS pada panjang gelombang 248,3 nm dengan menggunakan flame udara atau asitilen, Al dengan AAS pada panjang gelombang 309,3 nm dengan menggunakan flame nitrous oksida atau asetilen.

Penghitungan kadar :

$$Fe_p, Al_p, (\%) = \{(a-b) \times FP\} / s \times vol / 1000 \times KKA \times 100 \%$$

Dimana :

a = hasil pembacaan sampel dengan AAS

b = hasil pembacaan blanko dengan AAS

FP = faktor pengenceran

s = berat sampel

Untuk pengukuran C_p diambil 0,5 supernatan dan dilanjutkan dengan metoda walkey and black.

12. Penetapan Kadar Air Tanah (Hakim *et al.*, 1984).

Prosedur kerja : Cawan aluminium didinginkan dalam oven pada suhu 105⁰ C selama 30 menit. Cawan dikeluarkan dari dalam oven dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian ditimbang berat cawan kosong. Ditimbang sampel tanah kering sebanyak 5 gram (BB) dan dimasukkan ke dalam cawan aluminium, kemudian diovenkan pada suhu 105⁰ C selama 24 jam. Keesokannya sampel tanah tersebut dikeluarkan dari dalam oven dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Ditimbang cawan beserta tanah, kemudian dihitung

selisih berat cawan kosong dan hasilnya ditetapkan sebagai bobot kering tetap (BK).

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air Tanah (\%)} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Tanah}} \times 100 \%$$

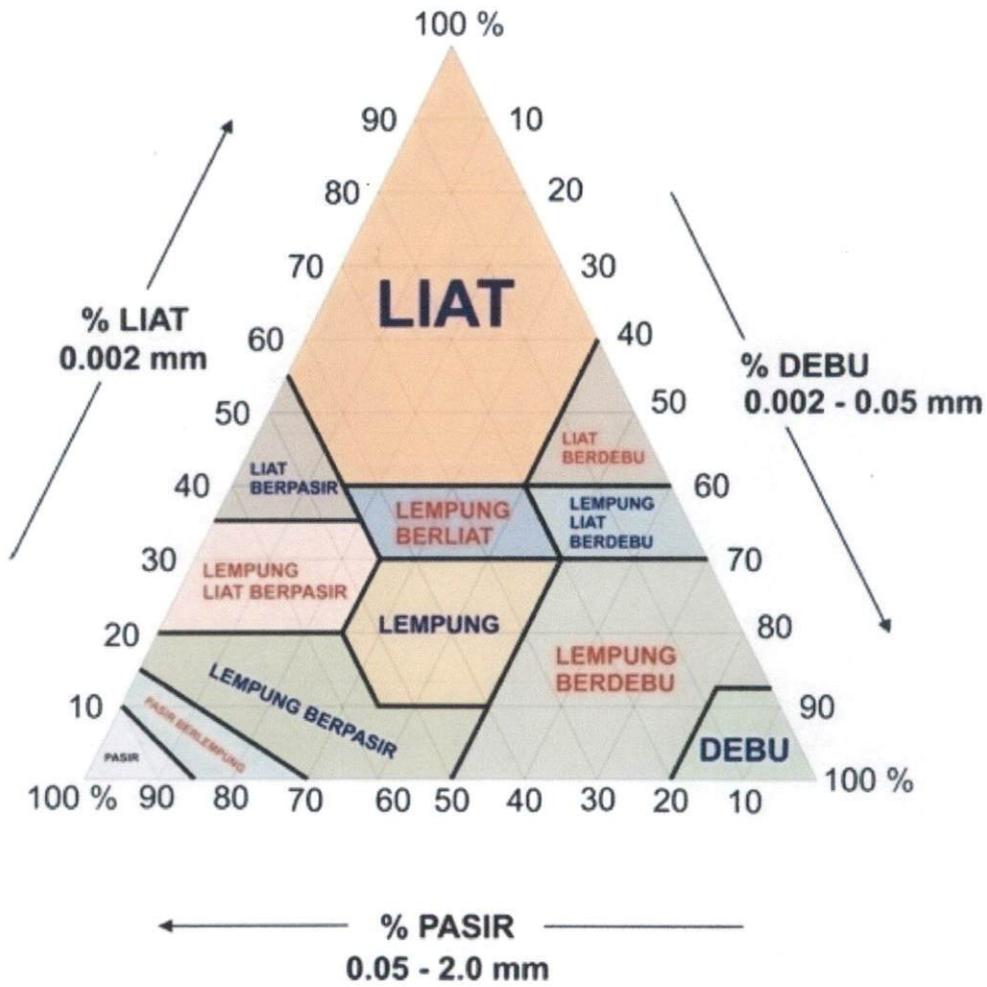
$$= \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BK}} \times 100 \%$$

$\gamma_{\text{kka}} = 1 + \text{kadar air tanah}$

Lampiran 4. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.

No	Karakteristik	Satuan	Kriteria				
			S. rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	S. tinggi
1.	C-organik	%	>1	1,0 – 2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 5,0	>5,0
2.	N total	%	< 0,1	0,1 – 0,2	0,2 – 0,5	0,5 – 0,75	>0,75
3.	P tersedia	ppm	<3	3 – 7	7 – 20	20 – 30	>30
4.	Ca-dd	me/100 g tnh	<2	2 – 5	5 – 10	10 – 20	>20
5.	Mg-dd	me/100 g tnh	<0,3	0,3 – 1,0	1,0 – 3,0	3,0 – 8,0	>8,0
6.	Na-dd	me/100 g tnh	<0,1	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 1,0	>1
7.	K-dd	me/100 g tnh	<0,1	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 1,0	>1
8.	KTK	me/100 g tnh	<5	5 – 15	15 – 25	25 – 40	>40
9.	KB	%	<20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	>80
			S. masam	Masam	Agk Masam	Netral	Agk alkalis
10	pH		<4,5	4,5 – 5,5	5,5 – 6,5	6,5 – 7,5	>7,5

Lampiran 5.



Lampiran 6. Deskripsi Profil Tanah

DESKRIPSI PROFIL

1. Profil Nomor : I
2. Pendeskripsi : Astriana Rahmi Setiawati
3. Lokasi : Nagari Sariak
4. Tanggal Pengambilan : 18 Maret 2011
5. Posisi Geografis : 00°20'36,9" (S) dan 100°23'47,2" (E)
6. Elevasi : ± 1000 m dpl
7. Lereng : 3 – 8 %
8. Posisi geografis : Lereng barat Vulkanik
9. Bahan Induk : Bahan Vulkanik
10. Drainase : Jelek
11. Penggunaan Lahan : Sawah
12. Vegetasi :

Kedalaman (cm)	Uraian	photo
0 - 18	5 YR 3/1 (<i>very dark gray</i>), lembab; Liat; Massive; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon jelas dan rata	
18 - 48	5 YR 3/2 (<i>dark reddish brown</i>), lembab; Liat; Massive; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon tidak jelas dan baur.	
48 - 82	7,5 YR 5/1 (<i>gray</i>), lembab; Liat berpasir; Gumpal bersudut, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (sedikit); Batas horizon tidak jelas dan baur.	
82 - 98	5 YR 5/1 (<i>gray</i>), lembab; Lempung berliat, Gumpal bersudut, sangat teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada).	

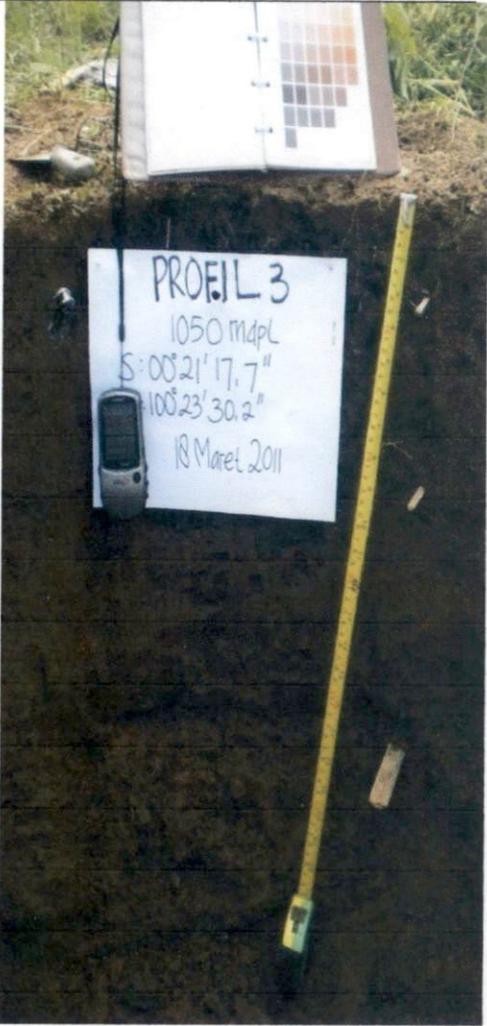
DESKRIPSI PROFIL

1. Profil Nomor : II
2. Pendeskripsi : Astriana Rahmi Setiawati
3. Lokasi : Nagari Sariak
4. Tanggal Pengambilan : 18 Maret 2011
5. Posisi Geografis : 00°21' 00,00" (S) dan 100°23'52,3" (E)
6. Elevasi : ± 1025 m dpl
7. Lereng : 3 – 8 %
8. Posisi geografis : Lereng barat Vulkanik
9. Bahan Induk : Bahan Vulkanik
10. Drainase : Jelek
11. Penggunaan Lahan : Sawah
12. Vegetasi :

Kedalaman (cm)	Uraian	Photo
0 - 16	2,5 Y 3/2 (<i>dusky red</i>), lembab; Liat; Massive; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon jelas dan rata	
16 - 33	5 Y 3/1 (<i>very dark gray</i>), lembab; Liat; Massive; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon tidak jelas dan baur.	
33 - 49	5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Liat; Massive; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada);	

DESKRIPSI PROFIL

1. Profil Nomor : III
2. Pendeskripsi : Astriana Rahmi Setiawati
3. Lokasi : Nagari Sariak
4. Tanggal Pengambilan : 18 Maret 2011
5. Posisi Geografis : 00°21'17,7" (S) dan 100°23'30,2" (E)
6. Elevasi : ±1050 m dpl
7. Lereng : 3 – 8 %
8. Posisi geografis : Lereng barat Vulkanik
9. Bahan Induk : Bahan Vulkanik
10. Drainase : Baik
11. Penggunaan Lahan : Sawah
12. Vegetasi :

Kedalaman (cm)	Uraian	photo
0 - 8	7,5 YR 3/2 (<i>dark brown</i>), lembab; Lempung berliat; Massive; Pori makro (banyak) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon baur.	 <p>The photograph shows a soil profile with a color chart at the top, a yellow measuring tape on the right, and a white sign with handwritten text. The sign reads: 'PROFIL 3', '1050 mdpl', 'S: 00°21'17,7"', '100°23'30,2"', and '18 Maret 2011'. A mobile phone is also visible next to the sign.</p>
8 - 22	7,5 YR 2/3 (<i>very dark brown</i>), lembab; Lempung berliat; Granular, remah; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon bergelombang.	
22 - 45	7,5 YR 3/4 (<i>dark brown</i>), lembab; Lempung berliat; Gumpal, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (sedikit); Batas horizon tidak jelas dan baur.	
45 - 90	7,5 YR 3/4 (<i>dark brown</i>), lembab; Lempung berliat; Gumpal, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (sedikit).	

DESKRIPSI PROFIL

1. Profil Nomor : IV
2. Pendeskripsi : Astriana Rahmi Setiawati
3. Lokasi : Nagari Sariak
4. Tanggal Pengambilan : 20 Maret 2010
5. Posisi Geografis : 00°21'20,7612" (S) 100°24'12,15" (E)
6. Elevasi : ± 1075 m dpl
7. Lereng : 3 – 8 %
8. Posisi geografis : Lereng barat Vulkanik
9. Bahan Induk : Bahan Vulkanik
10. Drainase : Jelek
11. Penggunaan Lahan : Sawah
12. Vegetasi :

Kedalaman (cm)	Uraian	Photo
0 - 13	5 YR 6/4 (<i>light reddish brown</i>), lembab; Liat; Gumpal, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon jelas dan rata	
13 - 17	5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Liat; Gumpal bersudut, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon tidak jelas dan baur.	
17 - 26	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Liat berpasir; Gumpal bersudut, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (sedikit); Batas horizon tidak jelas dan baur.	
26 - 60	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Lempung berliat, Gumpal bersudut, sangat teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada). Batas horizon tidak jelas dan baur.	
60 - 75	10 YR 4/6 (<i>dark yellowish brown</i>), lembab; Lempung berliat, Gumpal bersudut, sangat teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada).	

DESKRIPSI PROFIL

1. Profil Nomor : V
2. Pendeskripsi : Astriana Rahmi Setiawati
3. Lokasi : Nagari Sariak
4. Tanggal Pengambilan : 20 Maret 2010
5. Posisi Geografis : 00°21'34,4772" (S) 100°24'10,41" (E)
6. Elevasi : ± 1100 m dpl
7. Lereng : 3 – 8 %
8. Posisi geografis : Lereng barat Vulkanik
9. Bahan Induk : Bahan Vulkanik
10. Drainase : Jelek
11. Penggunaan Lahan : Sawah
12. Vegetasi :

Kedalaman (cm)	Uraian	Photo
0 - 13	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Liat; Gumpal, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon baur.	
13 - 20	2,5 Y 4/6 (<i>olive brown</i>), lembab; Lempung berliat; Gumpal bersudut, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (sedikit) dan Perakaran halus (banyak); Batas horizon baur.	
20 - 28	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Lempung berliat; Gumpal bersudut, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (sedikit); Batas horizon jelas.	
28 - 64	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Lempung berliat, Gumpal bersudut, sangat teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada). Batas horizon tidak jelas dan baur.	
64 - 75	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Lempung berliat, Gumpal bersudut, agak teguh; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan	

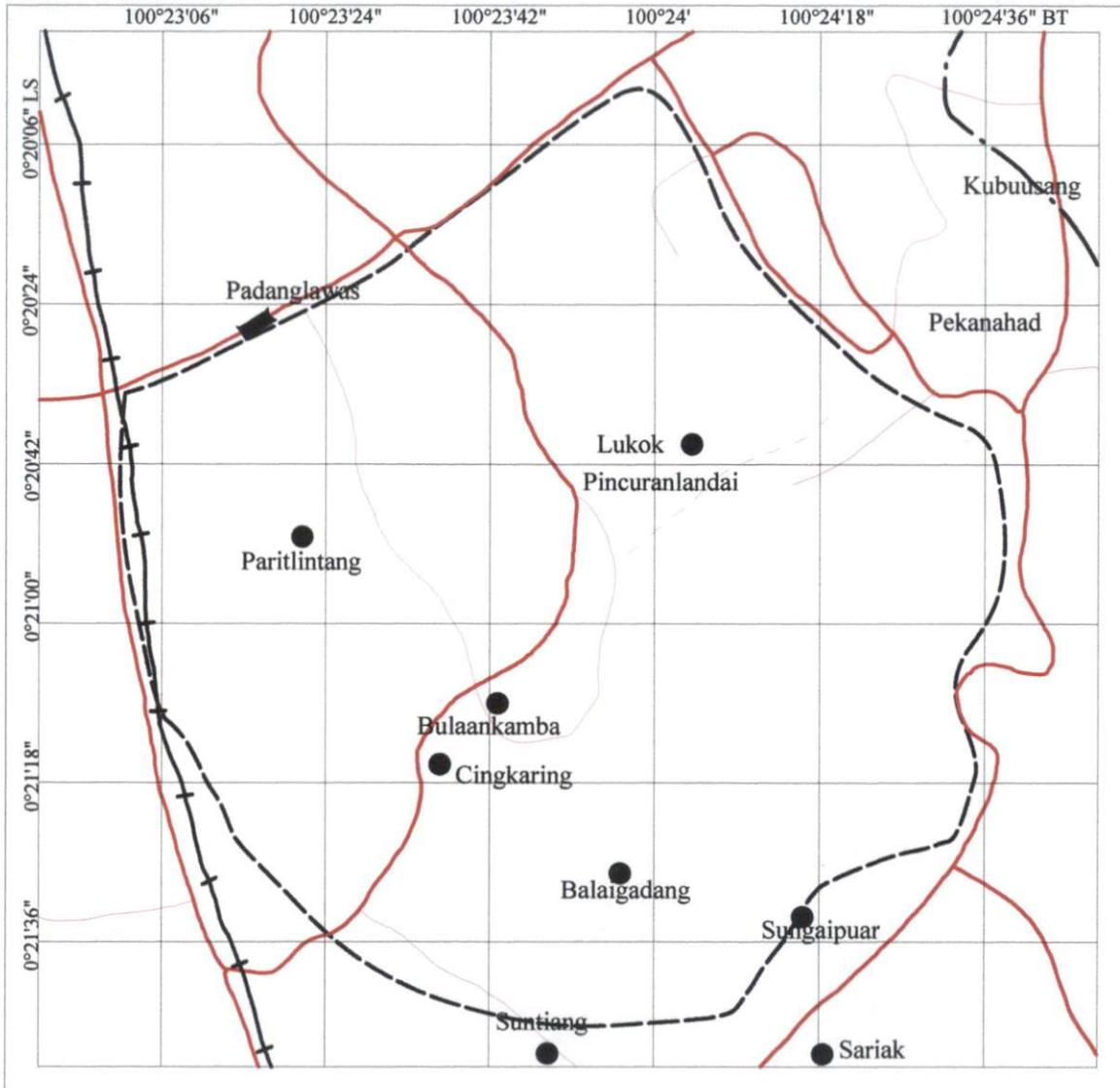
	Perakaran halus (tidak ada). Batas horizon jelas.
75 - 80	5 YR 3/6 (<i>dark reddish brown</i>), lembab; Pasir, Gumpal bersudut, remah; Pori makro (banyak) dan Pori mikro (banyak); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada). Batas horizon jelas.
80 - 90	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>), lembab; Lempung berliat, Gumpal bersudut, remah; Pori makro (sedikit) dan Pori mikro (sedikit); Perakaran kasar (tidak ada) dan Perakaran halus (tidak ada).

**Lampiran 7. Data Pemboran Batas Deliniasi Penelitian Nagari Sariak
Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera Barat**

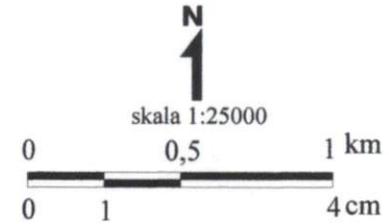
Simbol	Posisi Geografis	Kedalaman (cm)	Keadaan	Warna
b1	100°23'27,6612"	0 – 20	Lembab	5 YR 3/1 (<i>very dark gray</i>)
	0°20'55,3092"	20 – 40	Lembab	5 YR 3/2 (<i>dark reddish brown</i>)
b2	100°24'1,825"	0 – 20	Lembab	5 YR 3/2 (<i>dark reddish brown</i>)
	0°20'33,7596"	20 – 40	Lembab	5 Y 3/2 (<i>dark olive gray</i>)
b3	100°23'36,3444"	0 – 20	Lembab	7,5 YR 3/2 (<i>dark brown</i>)
	0°21'17,6184"	20 – 40	Lembab	5 Y 3/1 (<i>very dark gray</i>)
b4	100°24'15,3372"	0 – 20	Lembab	7,5 YR 3/2 (<i>dark brown</i>)
	0°20'54,4524"	20 – 40	Lembab	2,5 YR 3/2 (<i>dark reddish brown</i>)
b5	100°23'46,8024"	0 – 20	Lembab	7,5 YR 3/2 (<i>dark brown</i>)
	0°21'26,6012"	20 – 40	Lembab	7,5 YR 3/4 (<i>dark brown</i>)
b6	100°24'24,2664"	0 – 20	Lembab	7,5 YR 3/2 (<i>dark brown</i>)
	0°21'6,2856"	20 – 40	Lembab	7,5 YR 3/4 (<i>dark brown</i>)
b7	100°24'1,1844"	0 – 20	Lembab	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>)
	0°21'41,2056"	20 – 40	Lembab	2,5 YR 4/1 (<i>reddish brown</i>)
b8	100°24'30,5496"	0 – 20	Lembab	2,5 Y 4/1 (<i>dark gray</i>)
	0°21'15,3324"	20 – 40	Lembab	2,5 YR 4/1 (<i>reddish brown</i>)

Lampiran 8. Curah Hujan Banuhampu dan SungaiPua dari tahun 1994 – 2003.

Bulan	Tahun										Rata ²
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Jan	348	333	162	400	215	254	188	188	280	305	267,3
Feb	212	310	251	105	112	215	74	74	63	203	161,9
Mar	286	121	483	265	161	87	76	76	300	324	217,9
Apr	356	447	109	240	280	22	98	98	173	524	234,7
Mei	210	253	182	139	145	261	49	49	206	46	154,2
Jun	115	242	280	56	223	102	57	57	37	91	126
Jul	246	312	310	92	231	61	64	64	148	92	167
Ags	90	223	425	57	383	196	162	162	162	147	200,7
Sept	70	264	550	40	205	355	196	196	156	104	213,6
Okt	59	304	550	92	525	166	32	65	108	301	220,2
Nov	357	805	461	161	410	100	493	493	112	152	354,4
Des	488	710	620	204	621	213	133	133	252	314	368,8



**PETA ADMINISTRASI DAERAH PENELITIAN
NAGARI SARIAK KEC.SUNGAI PUA KAB.AGAM
SUMATERA BARAT**



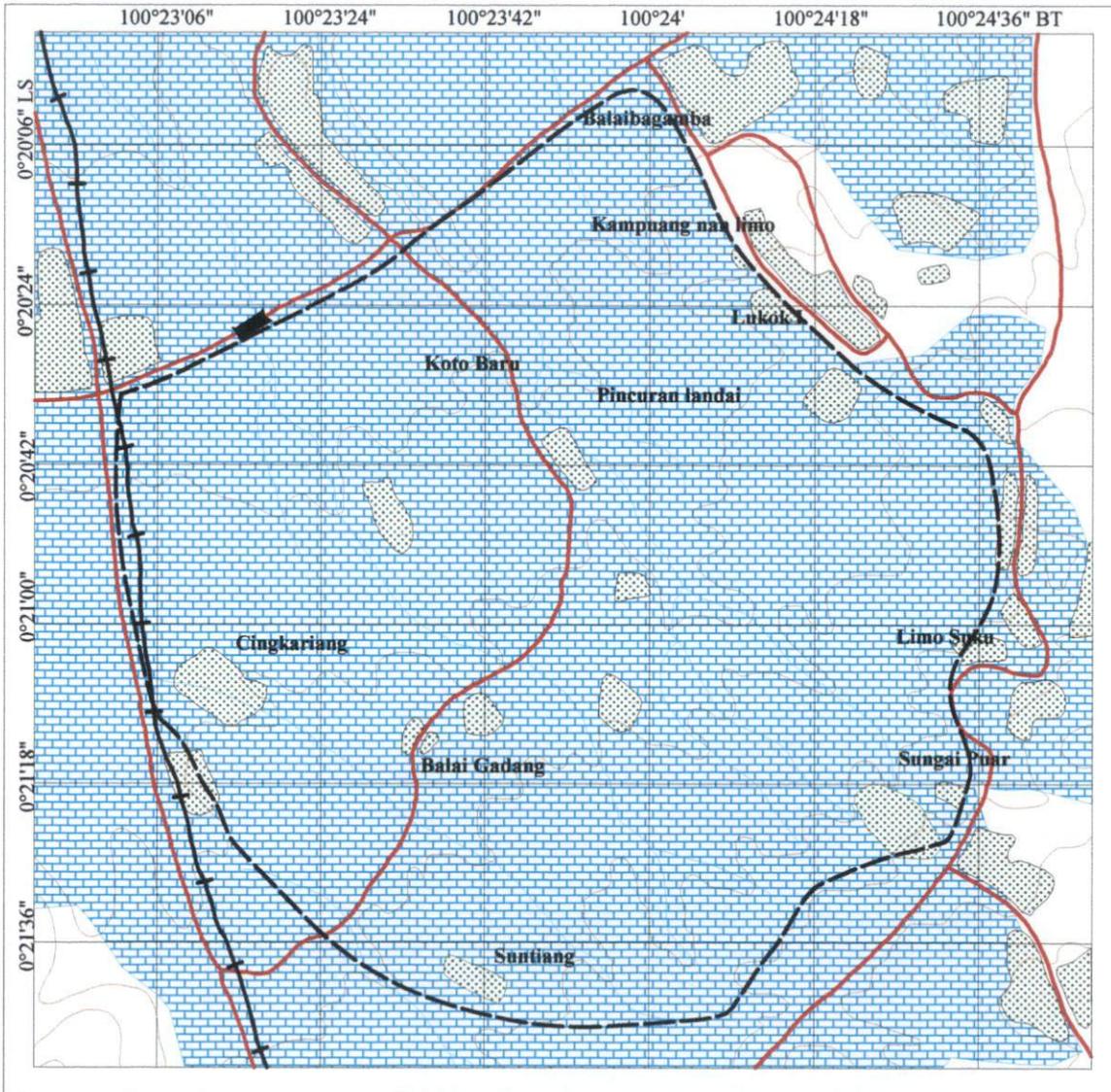
LEGENDA

- : Jalan Utama
- : Jalan Setapak
- + + : Jalan Kereta Api
- : Batas Kecamatan

INDEKS PETA



Digitasi : Astriana Rahmi S, 2011
 Sumber Peta : Peta Topografi Jantop TNI AD
 Lembar 1224 II Th 1984
 Skala 1 : 50.000



**PETA TOPOGRAFI DAERAH PENELITIAN
NAGARI SARIAH KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM
SUMATERA BARAT**



skala 1 : 25.000



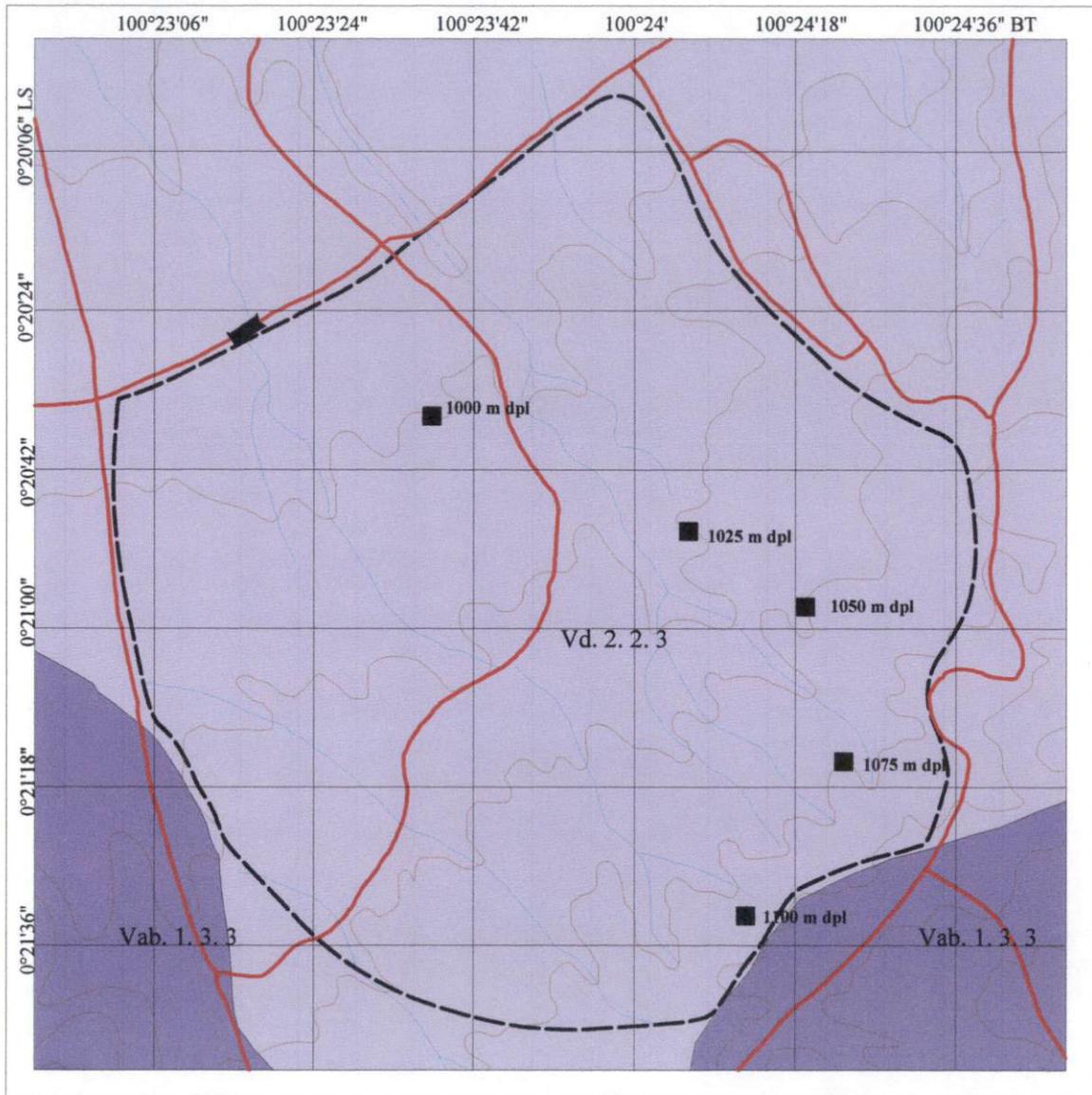
LEGENDA :

- : Jalan
- : sungai
- : Kontur
- : Batas Penelitian
- : Sawah
- : jalan kereta api
- : Pemukiman

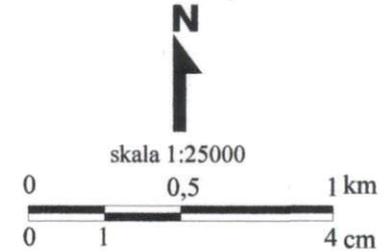
INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi Setiawati, 2012
 Sumber : Peta Topografi JANTOP TNI-AD
 Th 1984 helai 1224-II
 Skala 1 : 50.000



**PETA SATUAN LAHAN DAN TANAH DAERAH PENELITIAN
NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM
SUMATERA BARAT**



LEGENDA

- : Batas Penelitian
- : Jalan
- : Kontur
- : Sungai
- : Lubang Profil

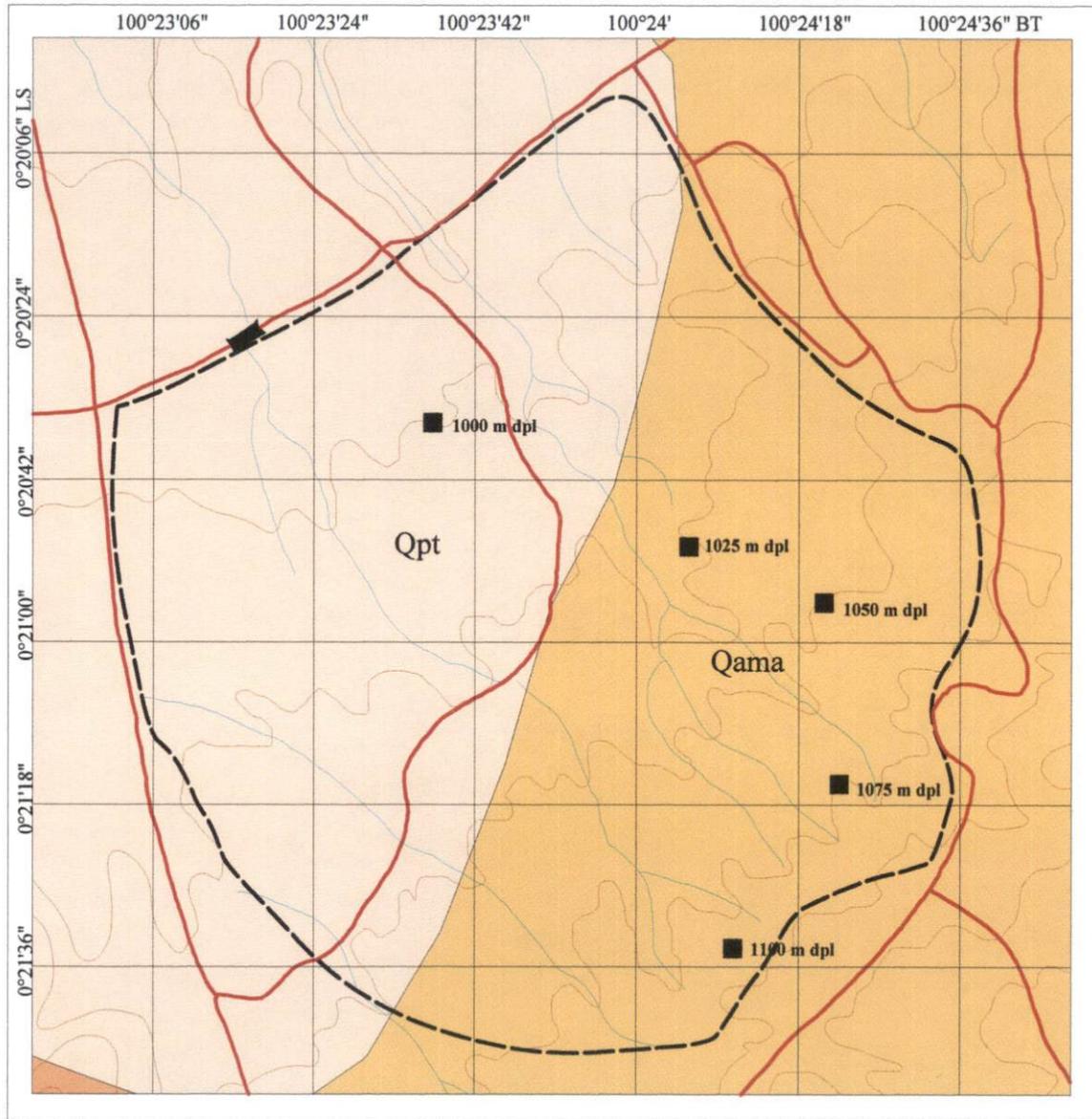
LEGENDA KHUSUS

Warna	Satuan lahan	Fisiografi	Litologi	Lereng	Luas (ha)
	Vab. 1. 3. 3	Stratovolkan	tuff intermedir dan lava	16 - 55 %	-
	Vd. 2. 2. 3	Dataran vulkan dan plato	tuff intermedir dan lava	3 - 8 %	659,16 ha 659,16 ha

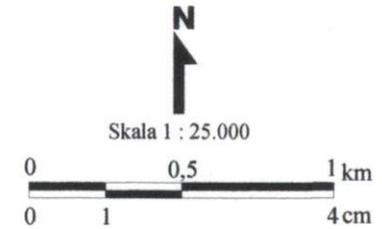
INDEKS PETA



Sumber : Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembang Padang (0715) Sumatera Barat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor, 990 Skala 1 : 250.000
Digitized : Astrina Rahmi Setiawati, 2011



PETA GEOLOGI DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT



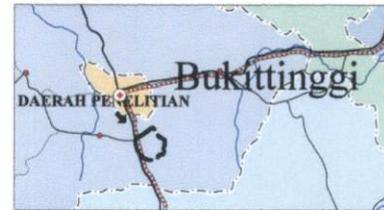
LEGENDA

- : Batas penelitian
- : Jalan
- : Lubang Profil
- : Kontur
- : Sungai

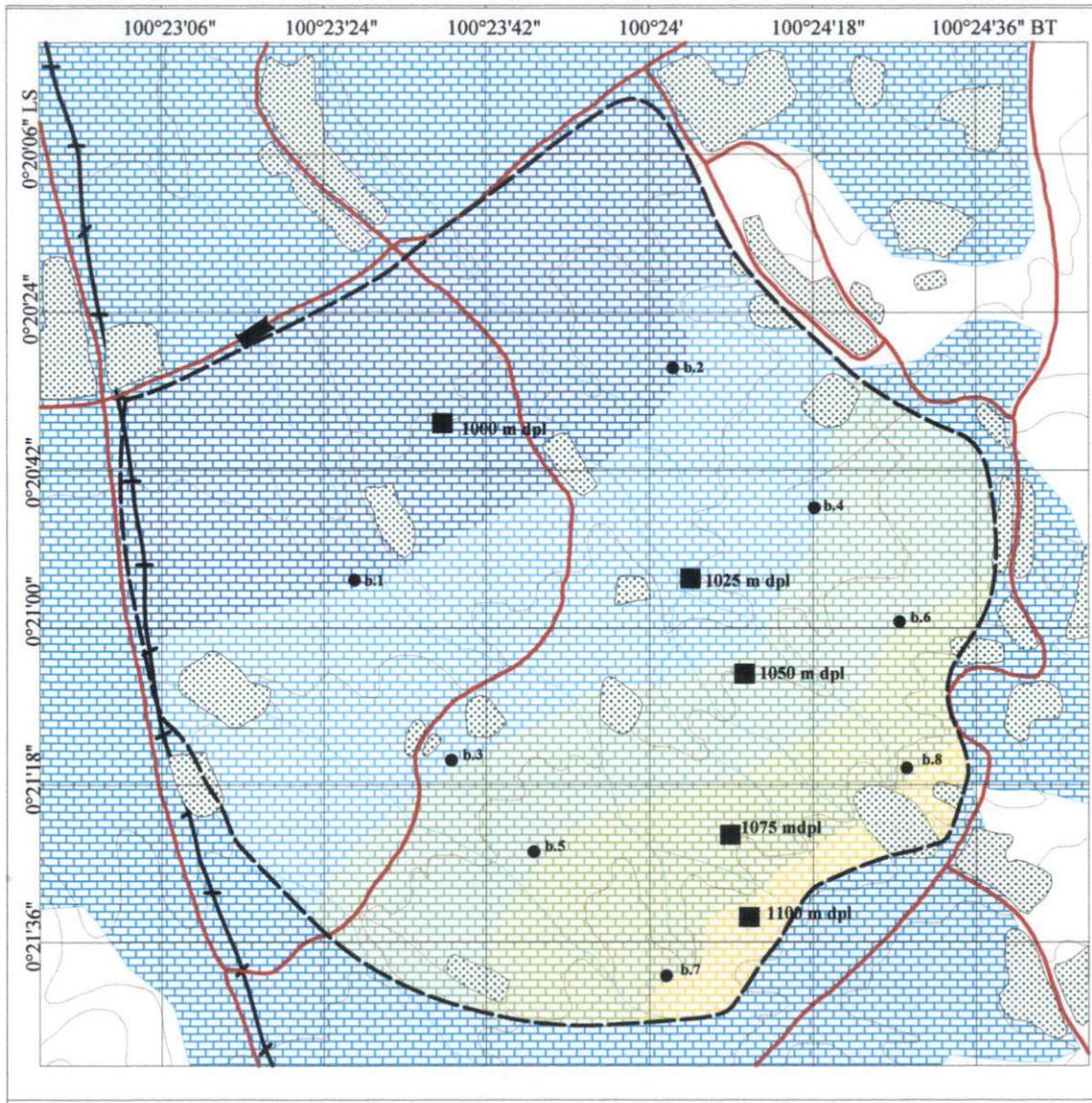
LEGENDA KHUSUS

Simbol	Batuan	Unit	Formasi	Umur	periode	Luas	
						ha	(%)
Qpt	extrusive intuf batuan gunung api	termediate pumice pyroclasti	batuan gunung api	pleisto-cene	quarter	342,96	52,03
Qama	extrusive in andesit dari termediate gunung Marapi	polymict	batuan gunung api	pleisto-cene	quarter	316,2	47,97
						659,16	100

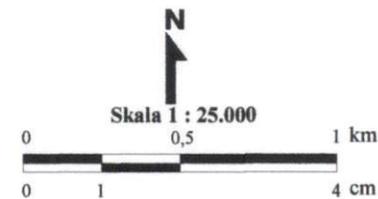
INDEKS PETA



Digitasi : Astriana Rahmi Setiawati, 2011
 Sumber peta : Peta Geologi Lembar Padang, Sumatera skala 1 : 250.000, oleh Kastowo, Gerhard w. Leo, S. Gafeor dan T. C. Amin. Th 1996



**PETA PENGAMBILAN SAMPEL TANAH
DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK
KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT**



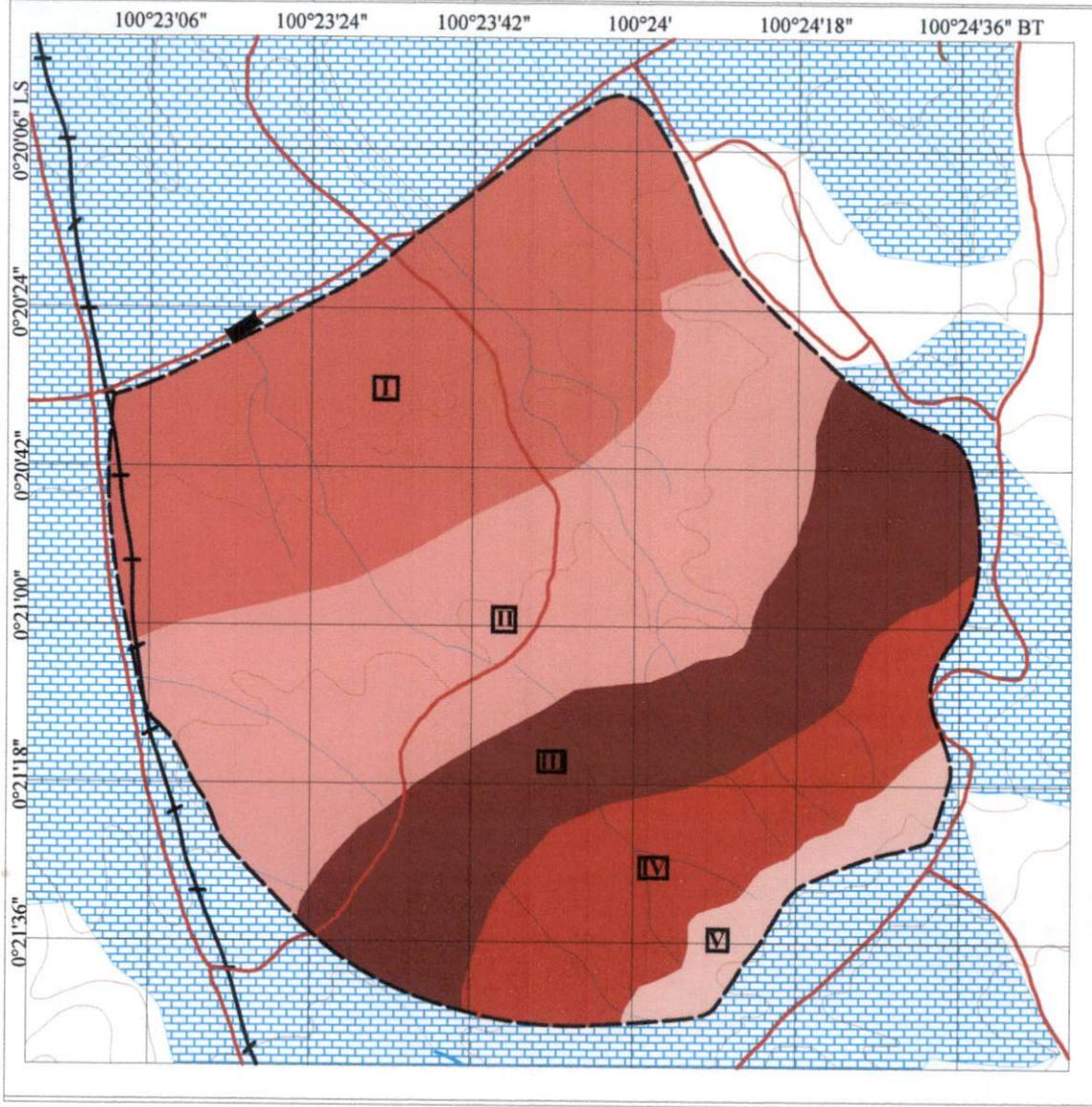
LEGENDA :

- : Jalan
- : Kontur
- : Sawah
- : Pemukiman
- : Sungai
- : Lubang Profil
- : Jalan Kereta
- : Titik Pemboran

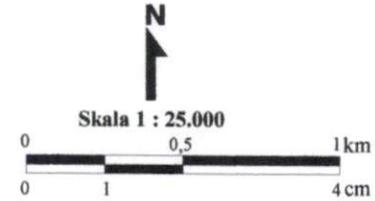
INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi S, 201i
 Sumber : Peta Topografi JANTOP
 TNI-AD Th 1984
 helai 1224-II skala 1:50.000



PETA REAKSI TANAH LAPISAN I DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT



LEGENDA :

- : Jalan
- : Kontur
- : Sawah
- : Sungai
- : Jl Kereta

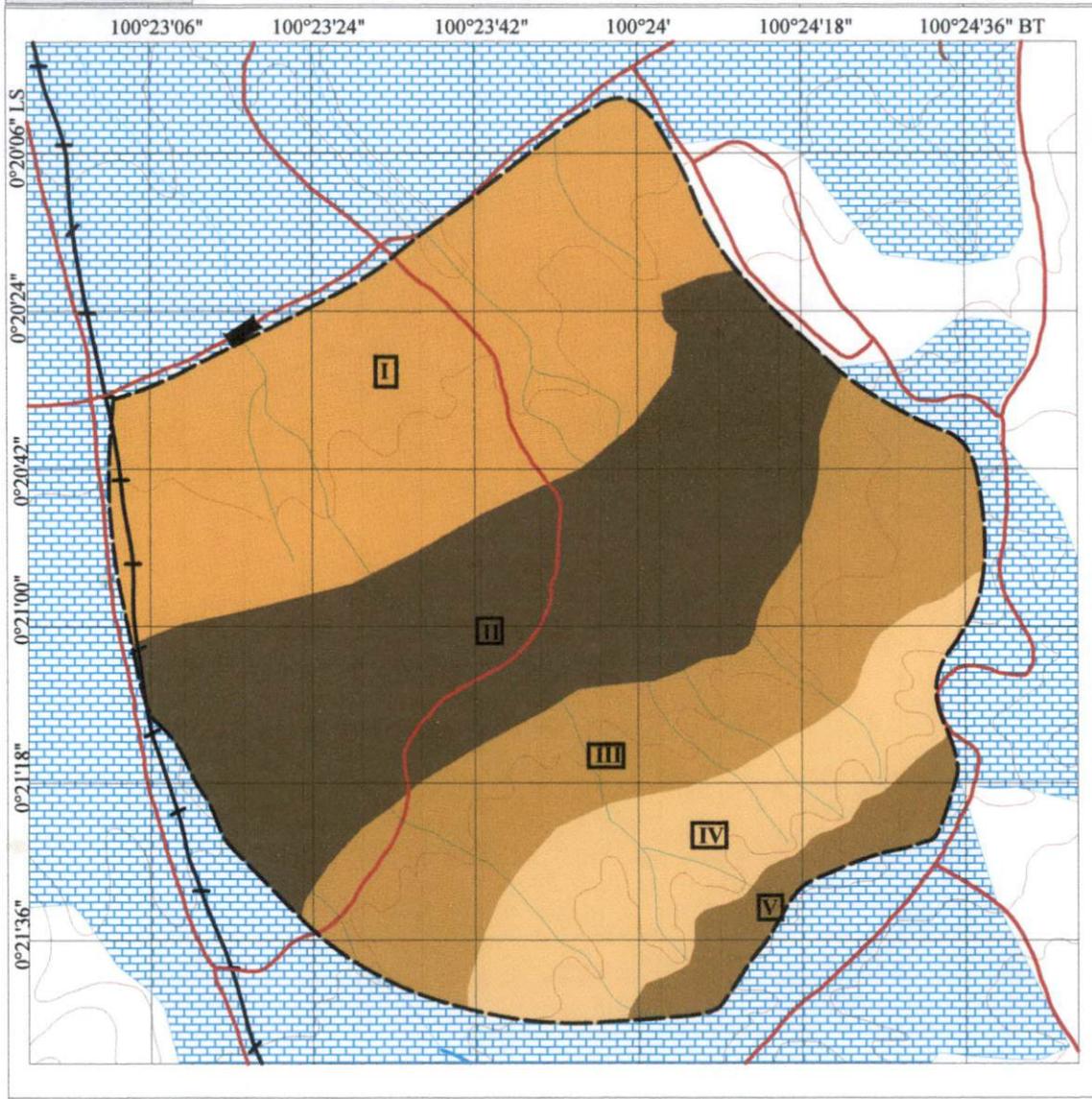
LEGENDA KHUSUS :

SP NO	pH H ₂ O	pH KCl	Kriteria pH H ₂ O	Luas	
				ha	%
I	5,11	4,67	masam	205,2	31,22
II	5,01	4,24	masam	206,9	31,48
III	5,57	4,87	agak masam	134,2	20,87
IV	5,16	4,42	masam	88,45	13,45
V	4,94	4,29	masam	24,41	3,71
Total				659,16	100

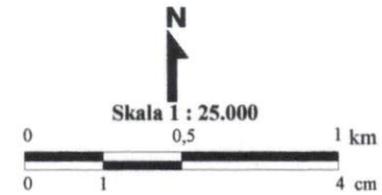
INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi S, 2012
 Sumber : Peta Topografi JANTOP
 TNI-AD Th 1984
 helai 1224-II skala 1:50.000



**PETA KANDUNGAN BAHAN ORGANIK LAPISAN I
DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK
KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT**



- LEGENDA :**
- : Jalan Utama
 - : Kontur
 - : Sawah
 - : Sungai
 - : Jalan Kereta

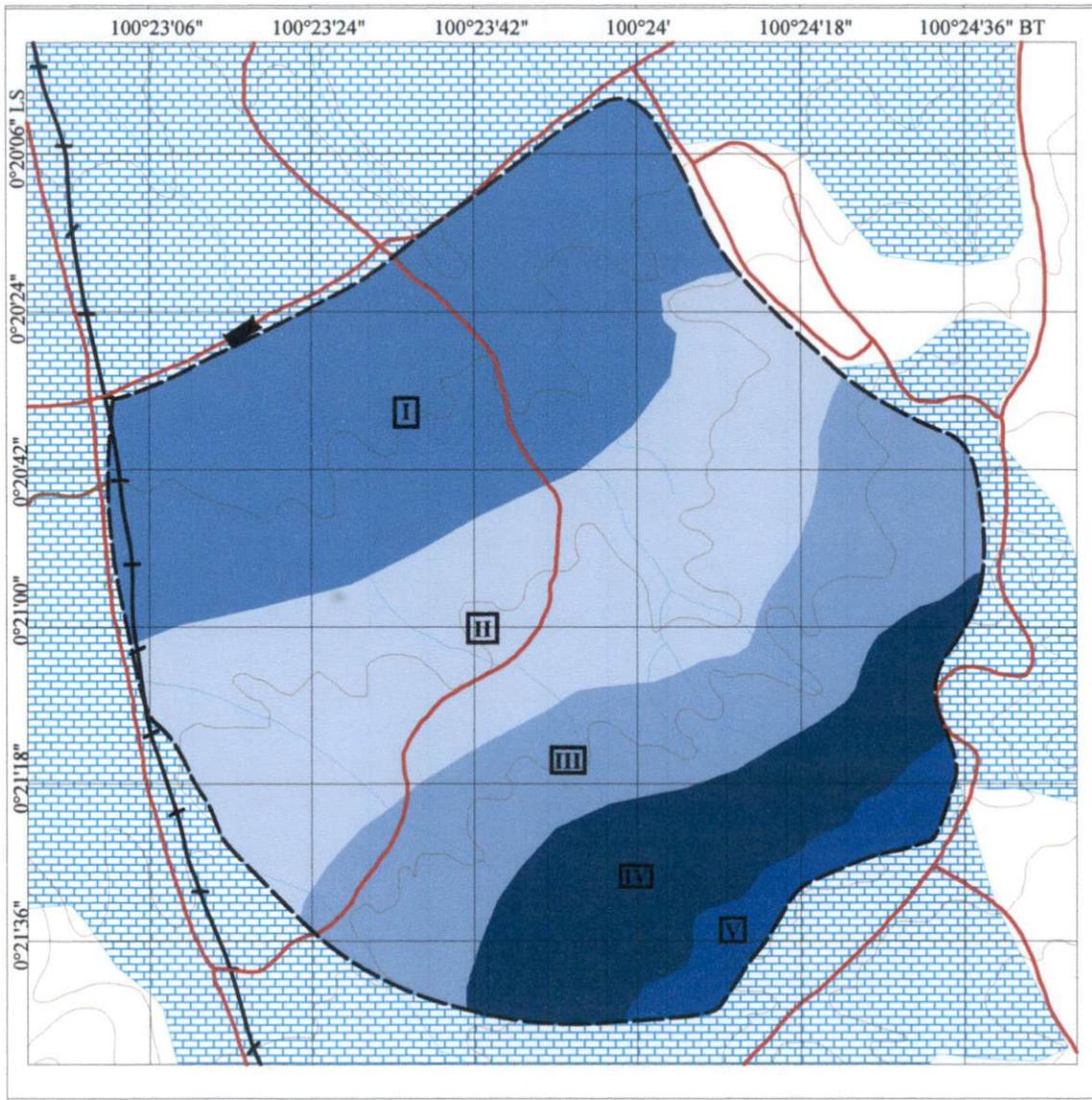
LEGENDA KHUSUS:

SP NO	Bahan Orgnik (%)	Kriteria	Luas	
			ha	(%)
I	7,18	tinggi	205,2	31,22
II	12,80	sangat tinggi	206,9	31,48
III	9,05	tinggi	134,2	20,87
IV	5,29	sangat tinggi	88,45	13,45
V	11,81	sangat tinggi	24,41	3,71
Total			659,16	100

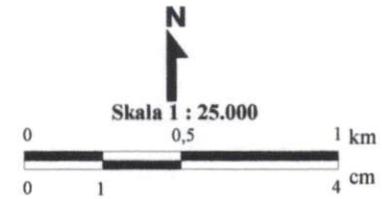
INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi S, 2011
 Sumber : Interpretasi Peta Topografi
 JANTOP TNI-AD Th 1984
 helai 1224-II skala 1:50.000



PETA P-TERSEDIA LAPISAN I DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT



LEGENDA :

- : Jalan
- : Kontur
- : Sawah
- : Jalan Kereta
- : Sungai

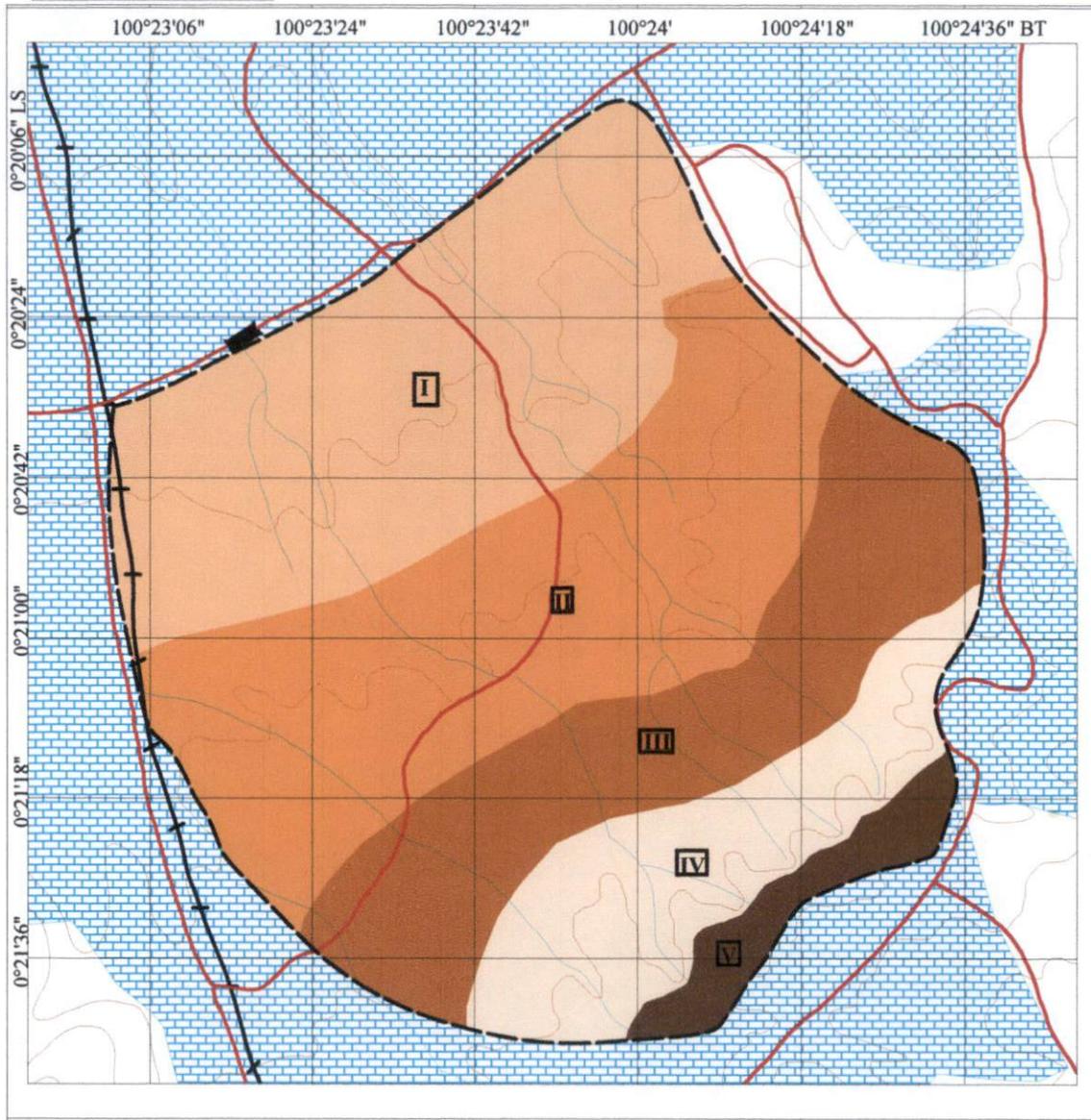
LEGENDA KHUSUS :

SP NO	P-Tersedia (ppm)	Kriteria	Luas	
			Ha	%
I	22,65	Tinggi	205,2	31,22
II	2,60	Sangat Rendah	206,9	31,48
III	20,43	Tinggi	134,2	20,87
IV	68,10	Sangat Tinggi	88,45	13,45
V	39,42	Sangat Tinggi	24,41	3,71
Total			659,16	100

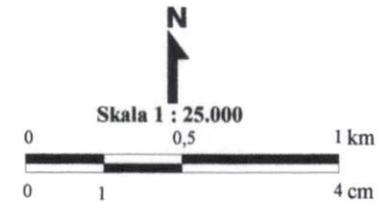
INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi S, 2012
 Sumber : Peta Topografi JANTOP
 TNI-AD Th 1984
 helai 1224-II skala 1:50.000



PETA RETENSI FOSFOR LAPISAN I DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT



LEGENDA :

- : Jalan
- : Kontur
- : Sawah
- : Sungai
- : Jalan Kereta

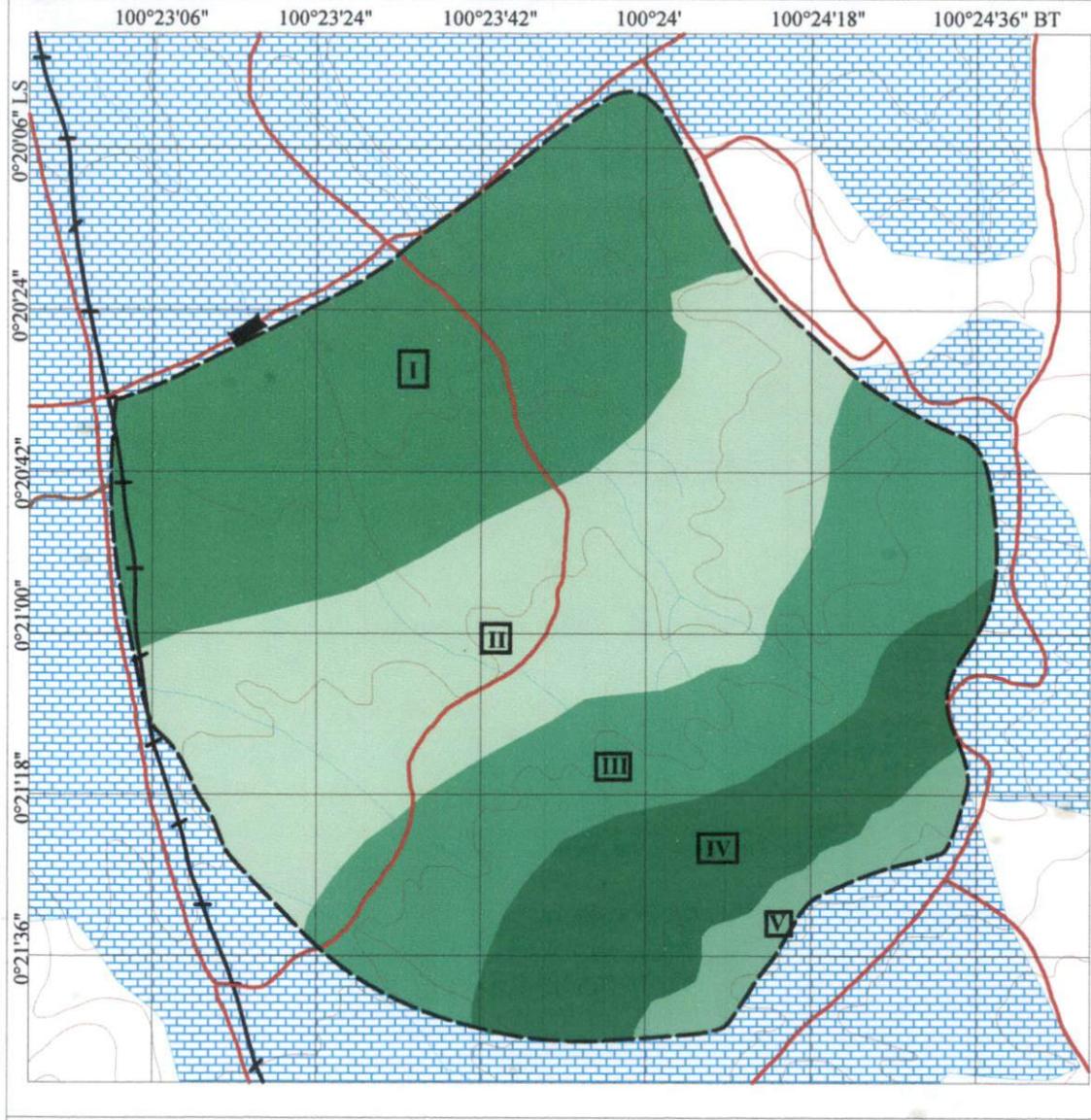
LEGENDA KHUSUS :

SP NO	P-Retensi (%)	Luas	
		ha	%
I	47,39	205,20	31,22
II	47,72	206,90	31,48
III	48,91	134,20	20,87
IV	46,74	88,45	13,45
V	72,93	24,41	3,71
Total		659,16	100

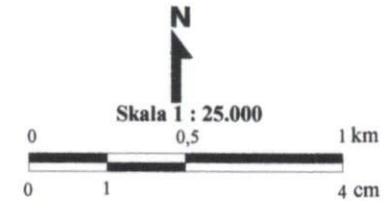
INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi S, 2011
 Sumber : Peta Topografi JANTOP
 TNI-AD Th 1984
 helai 1224-II skala 1:50.000
 Kontur SRTM Sumatera Helai 57-13



**PETA KEJENUHAN BASA LAPISAN I
DAERAH PENELITIAN NAGARI SARIAK
KEC. SUNGAI PUA KAB. AGAM SUMATERA BARAT**



LEGENDA :

- : Jalan
- : Kontur
- : Sawah
- : Sungai
- : Jalan Kereta

LEGENDA KHUSUS:

SP NO	Kejenuhan Basa (%)	Kriteria	Luas	
			ha	(%)
I	5,69	Sangat Rendah	205,2	31,22
II	3,59	Sangat Rendah	206,9	31,48
III	5,68	Sangat Rendah	134,2	20,87
IV	5,90	Sangat Rendah	88,45	13,45
V	3,86	Sangat Rendah	24,41	3,71
Total			659,16	100

INDEKS PETA



Dijitasi : Astriana Rahmi S, 2012
 Sumber : Interpretasi Peta Topografi
 JANTOP TNI-AD Th 1984
 helai 1224-II skala 1:50.000