

KLASIFIKASI TANAH PADA 3 PEDON TIPIKAL DI UB FOREST

Oleh
EMANSYAH TARJULIN



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Klasifikasi Tanah Pada 3 Pedon Tipikal di UB Forest
Nama : Emansyah Tarjulin
NIM : 135040201111043
Jurusan : Tanah
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Mochtar Lutfi Rayes, M.Sc
NIP. 19540505 198003 1 008


Aditya Nugraha Putra, SP. MP
NIP. 19891227 201903 1 009

Mengetahui,

Ketua Jurusan Tanah,



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan : 29 JUL 2019

LEMBAR PENGESAHAN

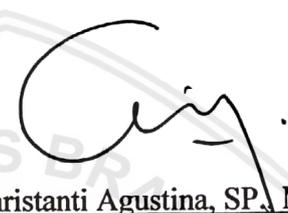
Mengesahkan MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006



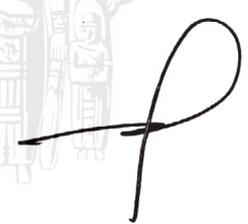
Christanti Agustina, SP., MP
NIK. 20170982 0826 2 001

Penguji III

Penguji IV



Prof. Dr. Ir. Mochtar Lufi Rayes, M.Sc.
NIP. 19540505 198003 1 008



Aditya Nugraha Putra SP., MP
NIP: 19891227 201903 1 009

Tanggal Lulus: 31 JUL 2019

PERYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 27 Agustus 2019

Emansyah Tarjulin



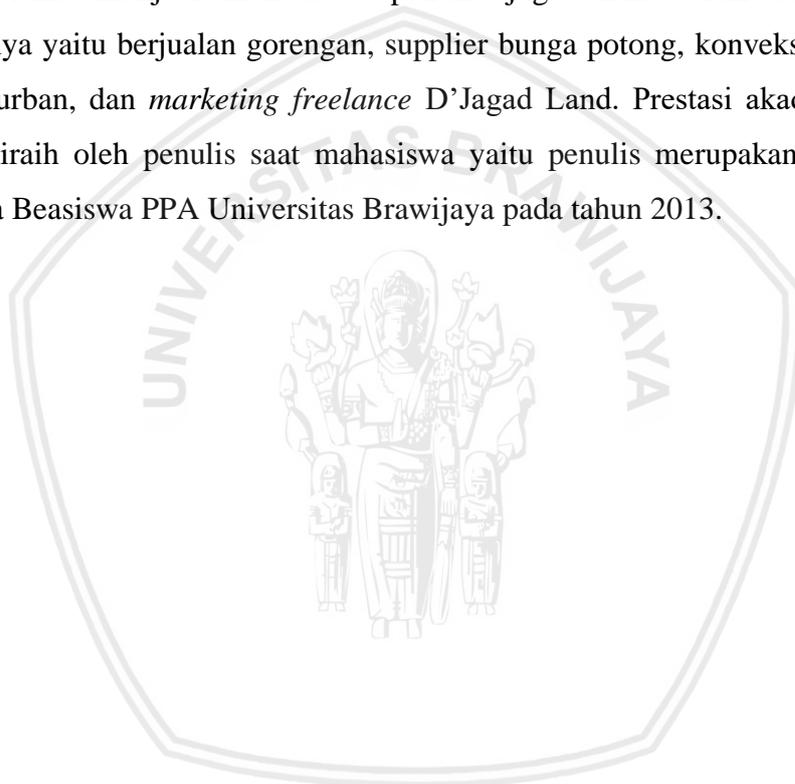
RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Desa Jahitan, Kecamatan Seruyan Hilir, Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah pada tanggal 24 Maret 1996, putra pertama dari Bapak Umbin Suwie dan Ibu Armiati. Penulis merupakan anak kandung dari Bapak Joko Susanto dan alm Ibu Suntainah. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar pada tahun 2001 sampai tahun 2007 di SDN 1 Desa Jahitan, kemudian pada tahun 2007 sampai tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah pertama yaitu di SMP Asseruyaniyyah Kuala Pembuang, pada tahun 2010 penulis menempuh sekolah menengah atas di SMAN 1 Kuala Pembuang sampai pada tahun 2013. Kemudian pada tahun 2013 penulis melanjutkan studi ke salah satu perguruan tinggi terbaik di Indonesia, yaitu pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SNMPTN. Pada tahun 2015 penulis memilih Minat Manajemen Sumberdaya Lahan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pada tahun 2016 penulis melakukan *Internship* atau kegiatan magang kerja di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Bangelan Malang. Penulis juga pernah mengikuti pendidikan non formal diantaranya pada tahun 2012 LDK (Latihan Dasar Kepemimpinan) Tingkat Kabupaten Seruyan, kemudian pada tahun 2013 SKB (Sekolah Kebangsaan Brawijaya), dan pada tahun 2016 yaitu pendidikan non formal BOS (*Business Owner School*).

Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif dalam berorganisasi atau kegiatan kemahasiswaan. Pada tahun 2013 penulis menjadi Staf KOMDA (Komunikasi dan Dakwah) FORSIKA FP UB dan menjadi Staf Kementerian Kebijakan Publik BEM FP UB. Pada tahun 2013 sampai sekarang sebagai anggota KAMMI UB. Pada tahun 2015 penulis menjadi Penggerak Kampus atau Ketua KAMMI FP UB, penulis juga menjadi Mentri Kebijakan Publik BEM FP UB dan menjadi Wakil Ketua Umum IKPMS (Ikatan Keluarga Pelajar Mahasiswa Seruyan) FORDA Kabupaten Seruyan. Kemudian pada tahun 2016 penulis menjadi anggota MPM (Majelis Permusyawaratan Mahasiswa) FP UB dan menjadi Ketua Komisi III Kelembagaan DPM (Dewan Perwakilan Mahasiswa) FP UB. Dan pada tahun 2017 penulis menjadi Mentri Kebijakan Kampus EM (Eksekutif Mahasiswa) Universitas Brawijaya. Pada tahun 2014 penulis menjadi *Steering Committee*

Mubes dan Musker FORSIKA FP UB, dan penulis menjadi Ketua Pelaksana PICCMu FORSIKA FP UB. Pada tahun 2015 penulis menjadi *Steering Committee* Cita Bangsa BEM FP UB, *Steering Committee* PKKMF (Perkenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Fakultas) mahasiswa baru, *Steering Committee* PPM (Pengenalan Potensi Mahasiswa) mahasiswa baru, *Steering Committee* OH (*Open House*) mahasiswa baru. Pada tahun 2016 penulis juga menjadi *Steering Committee* PEMILWA (Pemilihan Wakil Mahasiswa) FP UB. Dan pada tahun 2017 penulis juga menjadi *Steering Committee* SKB (Sekolah Kebangsaan Brawijaya).

Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif dalam berwirausaha diantaranya yaitu berjualan gorengan, supplier bunga potong, konveksi, penyedia hewan qurban, dan *marketing freelance* D'Jagad Land. Prestasi akademik yang pernah diraih oleh penulis saat mahasiswa yaitu penulis merupakan salah satu Penerima Beasiswa PPA Universitas Brawijaya pada tahun 2013.





“ Galilah ilmu sampai pada titik akhir galian yaitu kematian, dan kehebatan yang hina
adalah ia yang tidak mengalirkan manfaat”

Skripsi ini ku niatkan sebagai bagian dari Tholabul Ilmi dan bentuk ibadah kepada Allah
atas segala nikmat kasih sayang yang Allah telah hadirkan kepada kehidupan ini.

Juga, skripsi ini ku persembahkan untuk keluarga terhebat yang Allah hadirkan dalam
hidup ini, keluarga yang selalu mendidik dengan penuh kasih sayang pun kelembutan yaitu
bapak Umbin Suwi, Ibu Armianti, dan Rahmadani Octapia.

RINGKASAN

Emansyah Tarjulin 135040201111043. **Klasifikasi Tanah Pada 3 Pedon Tipikal di UB Forest.** Di bawah Bimbingan Mochtar Lutfi Rayes sebagai Pembimbing Utama dan Aditya Nugraha Putra sebagai Pembimbing Pendamping.

UB Forest merupakan laboratorium hidup Universitas Brawijaya dengan luasan lahan 514 ha, yang digunakan untuk menunjang kegiatan civitas akademika. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumber Daya Lahan (PSISDL) pada tahun 2016 di kawasan UB Forest terdapat jenis tanah Inceptisols dengan sub-grup tanah yang berbeda-beda, yaitu; Andic Dystrudept, Andic Humudept, Lithic Dystrudept, Typic Dystrudept, dan Typic Humudept. Melihat pentingnya peranan tanah, terkhusus dalam pengelolaan dan pengembangan UB Forest serta informasi tentang pemetaan jenis tanah di kawasan UB Forest yang masih bersifat tentatif, maka perlu dilakukannya pengamatan lanjutan karakteristik dan klasifikasi tanah pada 3 pedon tipikal tanah UB Forest dengan mengacu pada hasil pengamatan sebelumnya.

Penelitian dilaksanakan di hutan pendidikan UB Forest yang secara administrasi terletak di lereng selatan Gunung Arjuna tepatnya di Dusun Sumbersari, Desa Donowarih, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang pada bulan Agustus 2017 sampai Maret 2018. Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan analitik dengan metode fisiografi (IFU). Sistem klasifikasi tanah yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan Kunci Taksonomi Tanah (Soil Survei Staff, 2014). Parameter-parameter yang digunakan untuk mengklasifikasi tanah dalam penelitian ini yaitu karakteristik fisik (tekstur tanah, berat isi, retensi air 1500 kPA), karakteristik kimia (KTK, KB, pH H₂O, pH NaF, pH KCl, C-Organik), sifat penciri andic (retensi P, Al, Fe, gelas volkan).

Hasil klasifikasi tanah pada penelitian ini dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik 3 pedon tipikal tanah UB Forest terutama terdapat pada morfologi tanah yang meliputi susunan horizon P1 dan P3 yang mengalami diskontinuitas. Sifat fisik tanah terutama tekstur tanah (% pasir) pada pedon tipikal P2 relatif konstan menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Sifat kimia berupa KTK, KB, dan pH tanah lapisan atas pada pedon tipikal P3 lebih tinggi daripada P1 dan P2, namun berbanding terbalik dengan kandungan C-organik. Sifat penciri tanah andik pada P3 memiliki kandungan Al + 1/2 Fe, retensi P, dan gelas volkan lebih tinggi daripada P2 dan P3, namun berbanding terbalik dengan pH NaF. Klasifikasi tanah pada 3 pedon tipikal merupakan ordo Inceptisols dengan family pada P1 dan P3 yaitu Andic Humudepts, berlempung, amorfik, superaktif, isohipertermik, sedangkan pada P2 yaitu Andic Humudepts, berlempung, campuran, superaktif, isohipertermik.

SUMMARY

Emansyah Tarjulin 135040201111043. **Soil Classification in 3 Typical Pedons in UB Forest.** Supervised by Mochtar Lutfi Rayes as Main Supervisor and Aditya Nugraha Putra as Co-Supervisor.

UB Forest is a living laboratory of Universitas Brawijaya with an area of 514 ha, which is used to support the academics. Based on observations made by the Pedology Laboratory and Land Resource Information System (PSISDL) in 2016 in the UB Forest area, including the soil types Inceptisols with different soil sub-groups, namely; Andic Dystrudept, Andic Humudept, Lithic Dystrudept, Typic Dystrudept, and Typic Humudept. Seeing the importance of the role of land, concentrated in the management and development of UB Forest as well as information on the mapping of soil types in the UB Forest area which is still tentative, it is necessary to protect the advanced classification of 3 typical pedon UB Forest land with previous findings.

The study was conducted in the UB Forest education forest which is administratively located on the southern slope of Mount Arjuna precisely in Summersari Hamlet, Donowarih Village, Karangploso, Malang Regency from August 2017 to March 2018. The research was conducted using an analytical approach with physiographic methods (IFU). The soil classification system used in this study uses the Key to Land Taxonomy (Soil Staff Survey, 2014). The parameters used to classify the soil in this study are physical characteristics (soil texture, fill weight, water retention 1500 kPa), chemical characteristics (CEC, KB, pH H₂O, pH NaF, pH KCl, C-Organic), characteristic properties andic (P, Al, Fe retention, volcanic glass).

The results of the soil classification in this study are influenced by differences in the characteristics of 3 typical UB Forest soils especially in the soil morphology which includes the P1 and P3 horizon arrangements that experience discontinuity. Soil physical properties, especially soil texture (% sand) in P2 typical pedon, are relatively constant decreasing with increasing soil depth. Chemical properties in the form of CEC, KB, and topsoil pH in typical P3 pedons are higher than P1 and P2, but inversely proportional to the C-organic content. The characteristic of the soil markers in P3 has an Al + 1/2 Fe content, P retention, and volcanic glass is higher than P2 and P3, but inversely proportional to the pH of NaF. Soil classification in 3 typical pedons is the order of Inceptisols with families in P1 and P3, namely Andic Humudepts, clay, amorphous, superactive, isohyperthermic, whereas in P2, Andic Humudepts, mixed, superactive, isohyperthermic.

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya atas tersusunnya proposal penelitian yang berjudul **“KLASIFIKASI TANAH PADA 3 PEDON TIPIKAL DI UB FOREST”**.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang setulus-tulusnya penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak, Ibu, adik serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan nasehat dan doa serta dukungan yang tak henti untuk sebuah kehidupan yang harus diperjuangkan.
2. Dosen pembimbing skripsi yaitu Prof. Dr. Ir. Mochtar Lutfi Rayes, M.Sc dan Aditya Nugraha Putra, SP. MP. atas bimbingan, arahan serta masukan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.
3. Dr. Ir. Sudarto, MS dan Tim Survei PSISDL (Pedologi dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan) yang telah memberikan informasi sebaran jenis tanah UB Forest melalui 40 titik pengamatan minipit di tahun 2016.
4. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU. sebagai Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian.
5. Seluruh dosen dan karyawan di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian atas kerjasamanya selama ini.
6. Teman-teman MSDL atas semua motivasi dan bantuannya.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, atas bantuannya selama penulis menempuh pendidikan dan melakukan penelitian.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 14 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Gunung Arjuna	4
2.2 Faktor Pembentuk Tanah.....	4
2.3 Karakteristik Tanah Vulkanik	7
2.4 Pedon Tipikal.....	11
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Lokasi Penelitian	14
3.2 Waktu Penelitian	15
3.3. Alat dan Bahan	15
3.4 Metode.....	17
IV. KONDISI UMUM WILAYAH.....	22
4.1. Geologi	22
4.2. Kondisi Biofisik Lahan.....	22
4.3. Iklim	26
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
5.1 Karakteristik Morfologi Tanah.....	28
5.3 Karakteristik Kimia Tanah	39
5.4 Sifat Penciri Tanah Andik	43



5.5 Klasifikasi Tanah Pada Pedon Tipikal	45
5.6 Perbedaan Karakteristik Tanah dan Klasifikasi Tanah	50
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
6.1. Kesimpulan.....	54
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59



I. PENDAHULUAN

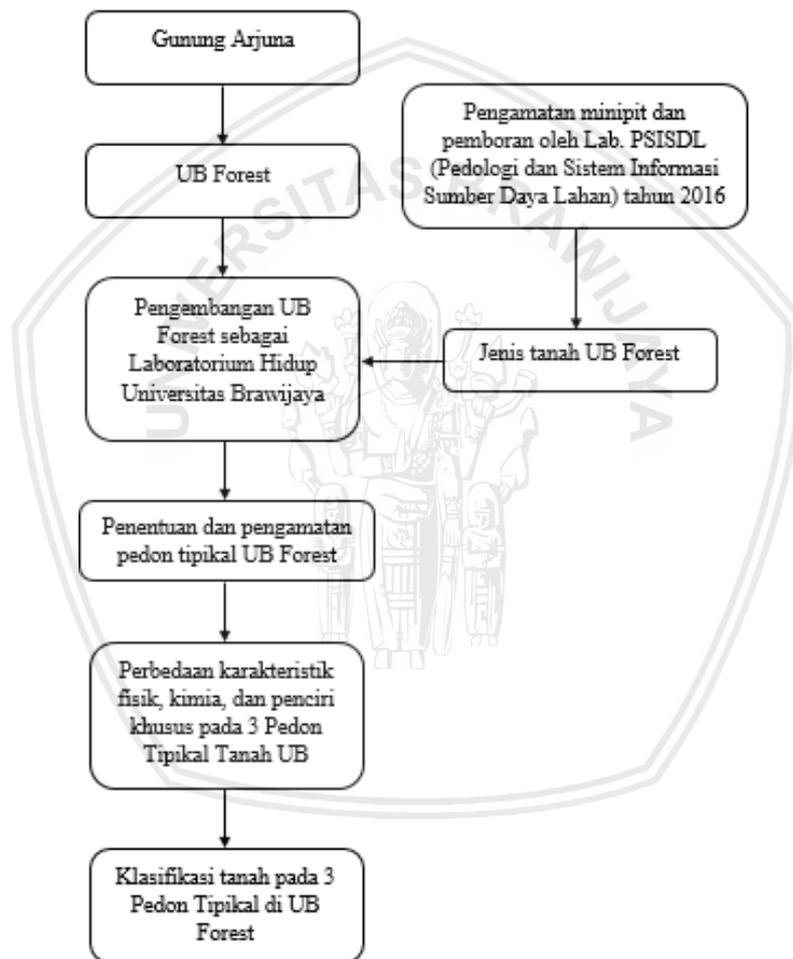
1.1 Latar Belakang

Gunung Arjuna merupakan gunung aktif yang memiliki ketinggian 3.339 mdpl yang secara administrasi terletak di perbatasan Kota Batu, Kabupaten Malang, dan Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Gunung Arjuno-Welirang dihasilkan dari tiga pusat erupsi yaitu Gunung Arjuna Tua, Gunung Arjuna Muda, dan Gunung Welirang dengan produk erupsi berupa aliran lava, aliran piroklastik, jatuhnya piroklastik, dan lahar (Berita Berkala Vulkanologi, 1992).

Gunung Arjuna memiliki kawasan hutan yang dikelola oleh Taman Hutan Raya Raden Soerjo. Pada bulan Januari tahun 2016 beberapa kawasan hutan yang ada di Gunung Arjuna oleh Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) Republik Indonesia dihibahkan kepada Universitas Brawijaya untuk dikelola dan dijadikan sebagai Hutan Pendidikan Universitas Brawijaya yang kemudian disebut UB Forest. UB Forest merupakan laboratorium hidup Universitas Brawijaya yang digunakan untuk menunjang kegiatan civitas akademika. UB Forest terletak di lereng selatan Gunung Arjuna, tepatnya berada di Dusun Sumpersari, Desa Tawang Argo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang dengan luas lahan 514 ha (Badan Usaha Akademik Universitas Brawijaya, 2017).

Dalam rangka pengembangan laboratorium hidup UB Forest, pada tahun 2016 Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumber Daya Lahan (PSISDL) Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melakukan pengamatan melalui minipit dan pemboran untuk mengklasifikasikan jenis tanah yang ada di kawasan UB Forest. Berdasarkan pengamatan tersebut dihasilkan peta tanah tentatif di kawasan UB Forest yaitu Inceptisols dengan sub-grup tanah yang berbeda-beda diantaranya Andic Dystrudept, Andic Humudept, Lithic Dystrudept, Typic Dystrudept, dan Typic Humudept, seperti pada Lampiran 6. Klasifikasi tanah bertujuan untuk memberikan informasi spesifik tentang karakteristik macam-macam tanah sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan pengelolaan tanah secara bijak, dan tingkat klasifikasi tanah ditentukan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai (Rayes, 2007).

Melihat pentingnya peranan tanah, terkhusus dalam pengelolaan dan pengembangan UB Forest, serta informasi tentang pemetaan jenis tanah di kawasan UB Forest yang masih bersifat tentatif, maka perlu dilakukannya pengamatan lanjutan karakteristik dan klasifikasi tanah pada 3 pedon tipikal tanah UB Forest dengan mengacu pada hasil pengamatan yang telah dilakukan oleh laboratorium PSISDL tahun 2016. Jenis tanah yang dijadikan sebagai lokasi pengamatan pedon tipikal yaitu Andic Dystrudept, Andic Humudept, dan Typic Humudept. Alur pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan karakteristik morfologi, fisika, kimia, dan penciri khusus pada 3 pedon tipikal UB Forest?

2. Apakah terjadi perbedaan taksa *family* pada 3 pedon tipikal UB Forest?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi perbedaan karakteristik morfologi, fisik, kimia, dan penciri khusus pada 3 pedon tipikal di UB Forest.
2. Mengklasifikasi tanah pada 3 pedon tipikal UB Forest.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat perbedaan karakteristik morfologi, fisik, kimia, dan penciri khusus tanah pada 3 pedon tipikal.
2. Terdapat perbedaan klasifikasi tanah pada 3 pedon tipikal UB Forest.

1.5 Manfaat

Melalui penelitian ini, diharapkan mampu memberikan informasi tentang karakteristik dan klasifikasi tanah pada pedon tipikal (profil perwakilan) di UB Forest dengan menggunakan prinsip survei tanah yang benar, sehingga informasi karakteristik dan klasifikasi tanah bisa digunakan untuk dasar pengembangan kawasan UB Forest.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Gunung Arjuna - Welirang

Gunung Arjuno-Welirang merupakan gunung api strato tipe A yang batuan penyusunnya yaitu andesit-basalt (Badan Geologi, 2014). Gunung Arjuno-Welirang dihasilkan dari tiga pusat erupsi yaitu Gunung Arjuno Tua, Gunung Arjuno Muda, dan Gunung Welirang dengan produk erupsi berupa aliran lava, aliran piroklastik, jatuhnya piroklastik, dan lahar (Berita Berkala Vulkanologi, 1992). Lava yang dihasilkan oleh Gunung Arjuno terdiri dari basalt olivin dan andesit piroksen, sedangkan dari Gunung Welirang adalah andesit *augit hyperstein* (Badan Geologi, 2014). UB Forest memiliki formasi Geologi Qvaw yaitu batuan Gunung Arjuno-Welirang (Breksi gunung api, lava, breksi tufan dan *tuff*) berdasarkan Peta Geologi Lembar Malang, Jawa pada skala 1:100.000 (Santosa, dan Suwarti, 1992).

Gunung Arjuno-Welirang secara geomorfologi merupakan bagian dari kelompok Arjuna yang terletak di Zona Tengah Jawa Timur. Bentuk lahan vulkanik yang berkembang di sepanjang patahan Arjuna-Welirang sangat kompleks. Puncak Gunung Arjuno sekarang merupakan Gunung Arjuno muda, sedangkan Gunung Arjuno tua tinggal berupa sisa-sisa dengan dua kaldera, yaitu kaldera yang berada di selatan puncak Arjuno berbentuk tapal kuda membuka ke arah timur, dan yang berada di sebelah utara membuka ke arah utara (Verstappen, 2000). Gunung Arjuno-Welirang memiliki 7 satuan geomorfologi, yaitu satuan morfologi tubuh Gunung Anjasmoro, morfologi tubuh tua Gunung Arjuno-Welirang, morfologi tubuh erupsi samping, morfologi puncak Gunung Arjuno Welirang, morfologi kaki Gunung Arjuno – Welirang dan morfologi kaki Gunung Penanggungan (Badan Geologi, 2014). *Landform* vulkanik terbentuk karena aktivitas gunung api yang dicirikan dengan adanya bentukan kerucut vulkan, aliran lahar, lava ataupun wilayah yang merupakan akumulasi bahan vulkanik (Marsoedi *et al.*, 1997).

2.2 Faktor Pembentuk Tanah

Terdapat 5 faktor penting dalam proses pembentukan tanah yaitu bahan induk, iklim, organisme, topografi, dan waktu. Menurut Rayes (2017), tanah

terbentuk dari hasil interaksi 5 faktor terpenting dalam pembentukannya yaitu iklim, organisme, relief/topografi, bahan induk, dan waktu. Bahan induk dan relief merupakan *the initial state for soil development*, organisme dan iklim menjadi penentu laju reaksi kimia dan biologi yang berlangsung dalam tanah (*the pedogenic processes*), sedangkan waktu menjadi tolak ukur sejauh mana reaksi tanah berlangsung.

2.2.1. Bahan Induk

Bahan induk merupakan bahan mentah dalam proses pembentukan suatu tanah. Bahan induk tanah umumnya berasal dari 3 bahan yaitu batuan, akumulasi biomassa mata, atau gabungan keduanya. Banyaknya karakteristik tanah yang akan menjadi ciri atau sifat suatu tanah ditentukan oleh bahan induk. Menurut Bockheim (2014), bahan induk dapat digunakan untuk mengidentifikasi tiga jenis tanah dalam tingkat ordo, yaitu diantaranya Histosols, Andisols, dan Entisols, serta berpengaruh terhadap pembentukan rekahan juga bidang kilir yang terjadi pada ordo tanah Vertisols. Menurut Boul (1980), tidak homogenya bahan induk dapat disebabkan oleh tambahan abu vulkanik, sehingga mempengaruhi pedogenesis tanah. Tanah yang berkembang di hutan pendidikan UB Forest dipengaruhi oleh aktivitas Gunung Arjuno dengan jenis batuan andesit basalt.

2.2.2. Iklim

Iklim merupakan salah satu faktor yang menentukan laju proses atau reaksi kimia, fisik, dan biologi dalam pembentukan tanah, terutama curah hujan dan suhu. Suhu dan kelembaban merupakan dua variabel iklim yang paling penting yang mempengaruhi pembentukan tanah (Rayes, 2017). Proses iluviasi dan eluviasi banyak dipengaruhi oleh kondisi curah hujan. Menurut Rayes (2007), suhu tanah di daerah tropis seperti di Indonesia dapat diperkirakan dari suhu udara rata-rata + 2,5°C, maka didapatkanlah rezim suhu tanah pada kedalaman sekitar 50 cm. Suhu berpengaruh langsung terhadap pelapukan batuan menjadi mineral. Semakin meningkat suhu umumnya akan meningkatkan tingkat pelapukan bahan batuan. Aktivitas mikroorganisme tanah juga sangat dipengaruhi oleh suhu, sehingga akan mempengaruhi proses dekomposisi tanah.

2.2.3 Topografi (Relief)

Menurut Hardjowigeno (1987), menjelaskan topografi (relief) adalah perbedaan tinggi atau bentuk wilayah suatu daerah termasuk di dalamnya perbedaan kecuraman dan bentuk lereng. Relief mempengaruhi proses pembentukan tanah dengan cara: (1) Mempengaruhi jumlah air hujan yang meresap atau ditahan masa tanah, (2) Mempengaruhi dalamnya air tanah, (3) Mempengaruhi besarnya erosi, dan (4) Mengarahkan gerakan air berikut bahan-bahan yang terlarut didalamnya. Relief berperan penting dalam pembentukan tanah melalui gerakan partikel tanah (erosi, denudasi, dan deposisi), dan perubahan rejim lengas tanah. Toposekuen atau sekuan perubahan sifat-sifat tanah karena topografi lebih sering terlihat jelas pengaruhnya terhadap pembentukan karakteristik tanah dibandingkan 4 faktor pembentuk tanah lainnya yang berpengaruh relatif serupa (Rayes, 2017).

Gunung Arjuno jika dilihat memiliki bentuk wilayah yang didominasi oleh daerah berombak, berbukit, bergelombang, dan bergunung. Topografi juga berpengaruh terhadap pengelolaan tanah. Karakteristik-karakteristik topografi yang berpengaruh terhadap pemindahan material tanah umumnya yaitu tingkat kecuraman, panjang lereng, aspek lereng, bentuk lereng, ketinggian.

2.2.4. Organisme

Proses pembentukan tanah juga tidak lepas dari pengaruh aktivitas organisme dalam tanah. Organisme berperan penting dalam proses pembentukan tanah. Menurut Rayes (2017), kondisi akumulasi bahan organik, kondisi siklus hara tanah dan pembentukan struktur tanah yang stabil sangat dipengaruhi oleh aktivitas jasad hidup (organisme) tanah. Tanah dan organisme membentuk ekosistem yang akan membantu proses pembentukan tanah. Adapun komponen-komponen ekosistem tanah umumnya seperti mikroorganisme tanah, fauna, vegetasi, dan aktivitas manusia. Jenis vegetasi dan aktivitas manusia akan mempengaruhi sifat mikroorganisme dan fauna tanah dalam proses pembentukan tanah. Kawasan tanah vulkanik yang umumnya ditumbuhi pohon-pohon (kawasan hutan) mempengaruhi kandungan bahan organik tanah karena banyaknya seresah yang akan tersedia bagi tanah, sehingga hal tersebut akan mempengaruhi tingkat aktivitas mikroorganisme tanah (Hardjowigeno, 1993).

2.2.5. Waktu

Waktu merupakan tolak ukur sejauh mana reaksi pembentukan tanah berlangsung atau biasa disebut untuk menentukan umur tanah. Foth (1995), menjelaskan bahwa stadia perkembangan tanah adalah variasi menyeluruh dari komponen-komponen yang terkait dalamnya dalam waktu tertentu. Dalam proses pembentukan tanah membutuhkan waktu yang tidak sedikit, karena waktu merupakan dampak dari 4 faktor proses pembentukan tanah. Menurut Kinloch (1982), kecepatan pelapukan dari bahan induk dapat menentukan pembentukan tanah vulkanik seperti terbentuknya tanah Andisols yang sering ditemui.

2.3 Karakteristik Tanah Vulkanik

Daerah pegunungan merupakan tanah yang aktif berkembang dari aktivitas vulkanisme. Tanah-tanah vulkanik umumnya memiliki sifat tanah andik dan umumnya diklasifikasikan ke dalam ordo Andisols, meskipun tidak semua tanah-tanah yang berkembang di daerah vulkanik adalah tanah Andisols. Tanah yang terbentuk dari bahan abu vulkanik umumnya diklasifikasikan menjadi tanah Andisols, Inceptisols, Entisols, dan Mollisols, tergantung pada tahap pelapukan dan proses pembentukan tanahya (Yatno *et al.*, 2016).

Tanah dapat dikatakan sebagai Andisols harus memenuhi persyaratan sifat tanah andik pada klasifikasi Kunci Taksonomi tanah. Berdasarkan Soil Survei Staff (2014), tanah yang dikatakan memiliki sifat tanah andik harus memenuhi persyaratan berikut, yaitu kandungan C-Organik $< 25\%$, serta memiliki diantaranya; karakteristik pertama yaitu, (a) berat isi $\leq 0,9 \text{ g/cm}^3$, (b) retensi P $\geq 85\%$, (c) kandungan $\text{Al} + \frac{1}{2} \text{Fe} \geq 2\%$, atau karakteristik kedua yaitu, (a) $\geq 30\%$ fraksi tanah-halus berukuran 0,02 sampai 2 mm, (b) retensi P $\geq 25\%$, (c) kandungan $\text{Al} + \frac{1}{2} \text{Fe} \geq 0,4\%$, (c) gelas volkan $\geq 5\%$, (d) nilai $[(\text{Al} + \frac{1}{2} \text{Fe}) \times 15,625] + [\% \text{ gelas volkan}] = 36,25$ atau lebih.

2.3.1. Karakteristik Morfologi Tanah

Morfologi tanah merupakan karakteristik yang lebih mudah untuk diamati secara langsung dilapangan. Karakteristik yang diamati pada penampang kontrol diantaranya susunan horizon, warna tanah, konsistensi tanah, dan struktur tanah. Tanah vulkanik umumnya memiliki susunan horizon yang dinamis seperti susunan horizon Ap-Bw-C, C-A-AB-C, A-C, atau horizon tertimbun (A-C-2A-2Bw).

Menurut Didin (2000), Perkembangan tanah terciirikan oleh diferensiasi horizon sebagai wakil proses pedogen baik fisik, kimia dan biologi yang oleh reaksi dalam profil tanah terjadi penambahan bahan organik dan mineral, kehilangan, juga perpindahan bahan organik dan mineral didalam tubuh tanah. Karakteristik gunung Arjuno mempunyai sejarah letusan yang cukup intensif sehingga dimungkinkan ditemukan tanah tertimbun. Sejarah mencatat bahwa aktivitas letusan gunung Arjuna-Welirang terakhir terjadi pada tahun 1952 dan 1950 dengan produk letusan abu dan lumpur (Berita Berkala Vulkanologi, 1992). Susunan horizon tentu dipengaruhi oleh 5 faktor pembentuk tanah. Menurut Hardjowigeno (1993), banyak faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah tetapi yang terpenting adalah iklim (i), organisme (o), relief/topografi (r), bahan induk (b), waktu (w). Perubahan ukuran besar-butir atau sebaran mineralogi pada horizon tanah menunjukkan adanya perbedaan bahan induk yang terbentuk dan/atau menunjukkan perbedaan yang nyata dalam umur pembentukan tanah pada horizon yang mengalami diskontinuitas (Soil Survey Staff, 2014).

Kenampakan visual morfologi berupa warna tanah merupakan karakteristik dalam menentukan batas-batas horizon tanah, dan karakteristik lain pada penampang kontrol tanah. Ada empat faktor utama yang mempengaruhi warna tanah, yaitu: (a) kandungan bahan organik; (b) kandungan air dan kondisi drainase tanah, baik dalam kondisi jenuh; (c) adanya oksida besi dan mineral tanah seperti kuarsa, hematit, limonit, glauconite; dan (d) kondisi fisiografi wilayah seperti wilayah cekungan atau dataran dan topografi berlereng (Utomo *et al.*, 2016). Penyebab perbedaan warna permukaan tanah pada umumnya disebabkan oleh perbedaan bahan organik, makin tinggi kandungan bahan organik, warna tanah makin gelap (Holilullah, 2015).

Struktur tanah pada tanah vulkanik biasanya memiliki tingkat perkembangan tanah lemah. Menurut Gardner (2007), tanah yang berkembang dari bahan vulkanik dengan penggunaan lahan hutan memiliki tingkat perkembangan yang lemah dengan struktur butir di horizon A dan gumpal membulat di horizon Bw. Rajamuddin (2009), menjelaskan bahwa struktur tanah adalah susunan ikatan partikel-partikel tanah satu sama lain membentuk agregat tanah, merupakan sifat tanah yang sangat ditentukan oleh partikel penyusun tanah. Struktur tanah akan

mempengaruhi konsistensi tanah. Hikmatullah dan Kesumo (2010), menyatakan bahwa baiknya pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman pertanian dipengaruhi oleh sifat tanah yang gembur. Konsistensi tanah adalah salah satu sifat fisika tanah yang ditentukan oleh tekstur dan struktur tanah, serta konsistensi tanah menggambarkan ketahanan tanah pada saat memperoleh gaya atau tekanan dari luar yang menggambarkan bekerjanya gaya kohesi (tarik menarik antar partikel) dan adhesi (tarik menarik antar partikel dan air) dengan berbagai kelembaban tanah (Rajamuddin, 2009).

2.3.2. Karakteristik Fisik Tanah

Sifat fisik tanah yang diamati umumnya menyesuaikan tingkat kebutuhan karakteristik yang ingin diketahui atau tujuan dari yang ingin diamati. Beberapa sifat-sifat fisik tanah yang umumnya diamati dari tanah yang berkembang dari bahan vulkanik untuk proses klasifikasi tanah yaitu berat isi (BI), tekstur, dan retensi air. Nilai BI pada tanah umumnya bervariasi, karena banyak faktor yang mempengaruhi nilai BI. Nilai berat isi tanah antara satu titik dengan titik yang lainnya sangat bervariasi karena perbedaan kandungan bahan organik, kedalaman tanah, tekstur tanah, kadar air tanah, serta jenis fauna tanah (Agus *et al.*, 2006). Kondisi BI akan mempengaruhi ruang pori tanah. Elfiati dan Delvian (2010), bahwa semakin tinggi *bulk density* tanah maka semakin rendah total ruang porinya dan sebaliknya. Pada tanah vulkanik umumnya BI memiliki nilai yang rendah, sehingga biasanya memenuhi syarat sifat tanah andik. Menurut Sukarman (2014), tanah Andisols memiliki karakteristik BI yang rendah yaitu $\leq 0,9 \text{ g.cm}^{-3}$.

Tekstur tanah merupakan salah satu parameter fisik yang dinamis. Tekstur tanah dianggap sebagai ciri dasar tanah yang tidak mudah berubah, dan secara umum tanah-tanah mineral memiliki partikel primer (tekstur) dengan ukuran bervariasi, baik antar setiap jenis tanah maupun antar lapisan dalam profil tanah (Utomo *et al.*, 2016). Jenis dan ukuran tephra serta tingkat pelapukannya yang dikeluarkan saat erupsi gunung vulkanik mempengaruhi tekstur tanah yang terbentuk dari bahan vulkanik (Sukarman, 2014). Kandungan persentase tekstur pada horizon akan mempengaruhi karakteristik tanah. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Utomo *et al* (2016), bahwa tekstur tanah sangat penting diperhatikan karena akan menentukan sifat-sifat tanah. Tanah yang berkembang dari bahan

vulkanik umumnya mempunyai retensi air yang cukup tinggi. Tanah vulkanik memiliki kandungan mineral amorf yang menyebabkan tanah memiliki banyak pori yang memungkinkan untuk diisi oleh air tanah (Sukarman, 2014).

2.3.2. Karakteristik Kimia Tanah

Tanah-tanah vulkanik akan menampilkan karakteristik kimia tanah yang mencerminkan dari bahan induk serta tingkat pelapukannya. Perbedaan nilai pH secara umum dipengaruhi oleh mineralogi, iklim, dan aktivitas makhluk hidup. Secara umum pH KCl memiliki nilai lebih rendah daripada pH H₂O dari tanah vulkanik yang berkembang. Tanah vulkanik umumnya memiliki nilai pH rendah, sehingga banyak tanah-tanah vulkan dikategorikan sebagai tanah masam. Terdapat 3 ordo tanah utama yang sebagian besar tergolong tanah masam yang potensial untuk pertanian, yaitu Inceptisols, Ultisols, dan Oxisols (Subagyo *et al.*, 2000).

Kandungan C-organik pada tanah biasanya memiliki nilai semakin rendah seiring dengan kedalaman tanah. Hal ini dipengaruhi oleh pemasok bahan organik terdapat pada lapisan atas tanah. Dalam prosesnya, penyediaan C-organik pada tanah dipengaruhi oleh mikroorganisme tanah dalam menguraikan biomassa. Tingkat pertumbuhan atau perkembangan mikroorganisme yang melakukan proses dekomposer akan berbanding lurus dengan jumlah bahan organik yang terbentuk, karena dekomposer akan merombak sisa-sisa tanaman atau makhluk hidup di atas tanah hingga menjadi humus, dan semakin banyak mikroorganisme yang berperan maka hasil perombakan akan baik dan cepat (Utomo *et al.*, 2016). Vegetasi atau tutupan lahan juga mempengaruhi karakteristik kandungan C-organik tanah. Menurut Putra (2012), tutupan lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dinamika bahan organik, perbedaan penggunaan lahan menyebabkan perbedaan dalam perkembangan tanah.

Karakteristik sifat kimia tanah khususnya KTK dan KB merupakan karakteristik yang mempengaruhi klasifikasi tanah dan berkembang dengan dinamis, sehingga penting untuk dilakukan analisis sebagai dasar dalam mengklasifikasikan jenis tanah. Hikmatullah (2010) menyatakan bahwa bahan organik dan kandungan liat sangat mempengaruhi nilai KTK tanah, karena semakin tingginya bahan organik dan mineral liat dalam tanah maka nilai KTK akan

semakin meningkat. Bahan induk dan tekstur tanah mempengaruhi karakteristik KTK dan KB tanah.

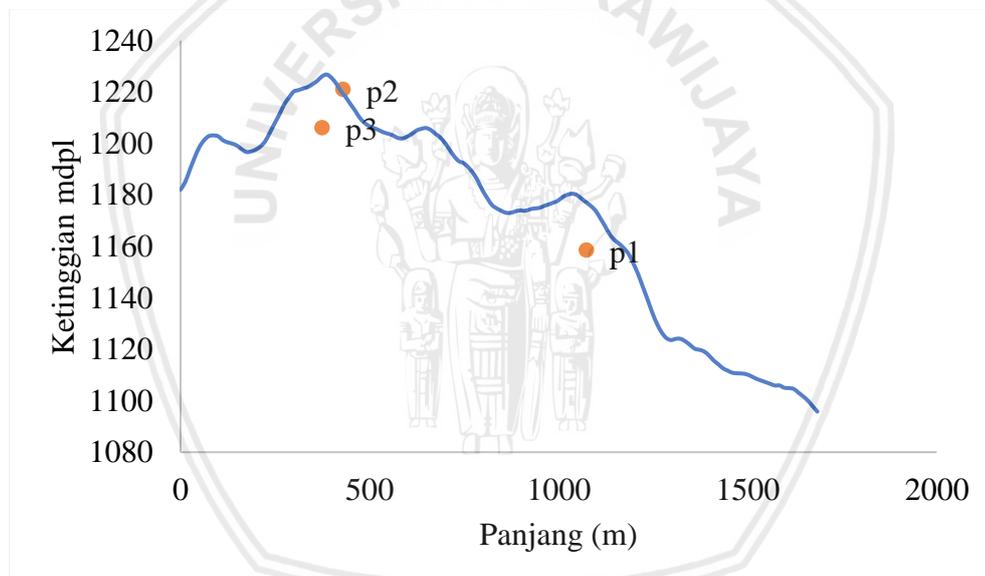
2.4 Pedon Tipikal

Pedon adalah satuan volume terkecil (tiga dimensi) dari tanah tetapi cukup leluasa untuk mengkaji horizon-horizon tanah serta hubungannya satu sama lain. Horizon dan perbedaan sifat-sifatnya akan tercermin dari contoh tanahnya. Menurut Rayes (2006), Pedon tipikal merupakan perwakilan dari satuan tanah yang ada dalam satuan peta. Sifat morfologi yang tercermin dari susunan horizon dan sifat-sifatnya terungkap dari contoh tanahnya, serta dalam satuan peta (delineasi) yang luas. Penentuan pedon tipikal didasarkan pada hasil rata-rata ketebalan masing-masing horizon dari jenis tanah yang sama, sehingga ketebalan horizon hasil pengamatan sebelumnya yang memiliki ukuran ketebalan yang sama atau mendekati hasil rata-rata yang akan dijadikan lokasi pedon tipikal. Deskripsi pedon tipikal biasanya dilakukan pada pengamatan suatu profil tanah sehingga karakteristik atau sifat-sifat suatu pedon dilihat dari karakteristik atau sifat suatu profil tanah. Karakteristik atau ciri khas dari suatu profil tanah ditentukan dari masing-masing proses pembentukan tanah.

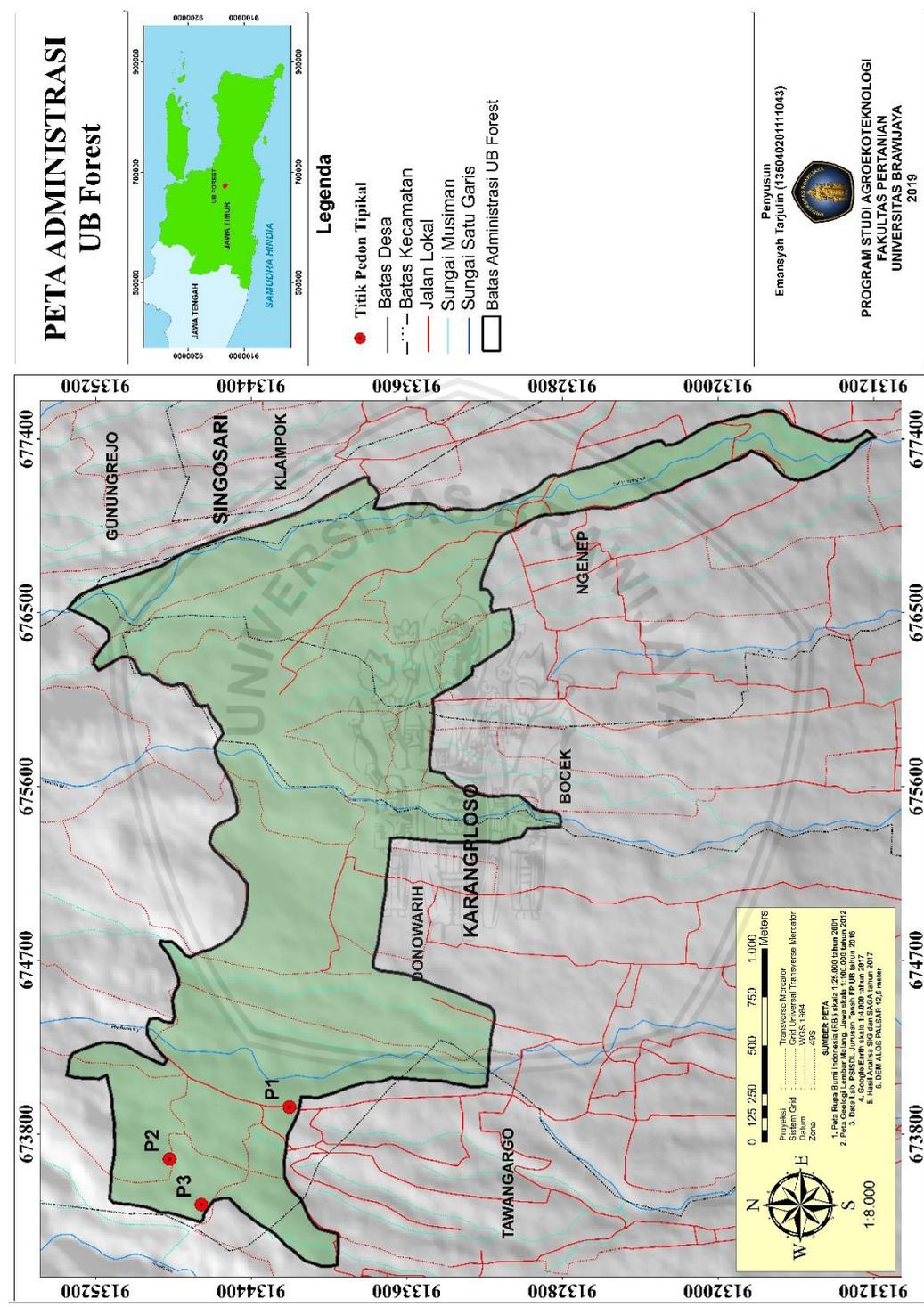
III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di UB Forest yang secara administrasi terletak di lereng selatan Gunung Arjuna tepatnya di Dusun Sumpersari, Desa Donowarih, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang dengan koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) yaitu 673800 – 677400 mT, dan 9131200 – 9135200 mU (Gambar 3). Titik lokasi profil tanah berdekatan dengan lokasi minipit tanah yang dilakukan pada tahun 2016 oleh Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumber Daya Lahan. Informasi titik pengamatan disajikan pada Tabel 1, sedangkan posisi topografi dari lokasi penelitian di UB Forest disajikan pada Gambar 2. dan lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Posisi lokasi penelitian



Gambar 3. Peta lokasi penelitian

Di bawah ini merupakan tabel yang menjelaskan titik pengamatan pada 3 pedon tipikal UB Forest.

Tabel 1. Titik pengamatan

No	Titik Penelitian	Koordinat UTM		Elevasi (mdpl)	Nomor/Kode SPL	Taksa Tanah	Landform	Vegetasi	Luas Landform (Ha)	Luas Jenis Tanah (Ha)
		X	Y							
1	P1 (P12)	673949	9134193	1153	26/Va1148.c	Andic Dystrudepts	Lereng Vulkan Tengah (Midslope Ridges)	Pinus	79,78	21,12
2	P2 (P24)	673662	9134811	1211	7/Va1142.c	Typic Humudepts	Lereng Vulkan Tengah (Midslope Drainages)	Pinus	90,60	16,07
3	P3 (P20)	673429	9134661	1202	16/Va1145.r	Andic Humudepts	Lereng Vulkan Tengah (Open Slopes)	Pinus	239,34	369,40



3.2 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi empat tahapan, yaitu; 1) persiapan, 2) pengamatan lapangan, 3) analisa laboratorium, dan 4) pengolahan data. Jadwal pelaksanaan penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal pelaksanaan penelitian

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
Persiapan	Agustus – Oktober 2017
Survei Lapangan	November 2017
Analisa Laboratorium	November 2017 - Februari 2018
Pengolahan Data	Maret 2018

3.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Peralatan dan bahan kegiatan penelitian

No.	Kegiatan	Alat	Bahan
1.	Tahap Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seperangkat Komputer/Laptop ▪ <i>Software</i> ArcGIS 9.3 ▪ <i>Microsoft Word dan Microsoft Excel</i> 2010 ▪ <i>Software Java Newhall Simlation Model</i> (jNSM) versi ▪ <i>Google Earth</i> ▪ <i>Software SAGA</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Surat Izin Survei ▪ Data Hasil Survei Lab. PSISDL Tahun 2016 (Klasifikasi Tanah UB Forest) ▪ Data Iklim ▪ Data Geologi dan Bahan Induk ▪ DEM 12,5 meter ▪ Peta administrasi ▪ Peta geologi ▪ Peta lereng ▪ Peta Landform ▪ Peta Penggunaan lahan ▪ Peta Satuan Jenis Tanah ▪ Peta Satuan Lahan

Tabel 3. Peralatan dan bahan kegiatan penelitian

No.	Kegiatan	Alat	Bahan
2.	Tahap Survei Lapangan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cangkul ▪ Sekop ▪ Palu Geologi ▪ Ember ▪ Alat Tulis ▪ Form Pengamatan ▪ Botol Air ▪ Pisau Tanah ▪ Kamera ▪ Ring Sample ▪ Meteran ▪ Kaca Pembesar ▪ Sabuk Profil ▪ Buku “<i>Munsell Colour Chart</i>” ▪ Papan Dada ▪ Kertas Label ▪ Stapler ▪ Fial Film ▪ Karet Gelang dan Plastik ▪ Balok Kayu ▪ Pisau Dapur ▪ Gunting ▪ Kresek ▪ Karung ▪ Kompas ▪ GPS ▪ Klinometer ▪ Form Pengamatan ▪ Peta Titik Pengamatan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profil Tanah ▪ Air
4.	Analisis Laboratorium	Peralatan Laboratorium <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fisika Tanah ▪ Kimia Tanah 	Sampel tanah setiap horizon dalam bentuk tanah utuh, komposit, dan ring sampel
5.	Pengolahan Data, Pembuatan Peta, dan pelaporan	Komputer/laptop dengan Software Microsoft Office, ArcGIS 9.3, Kunci Taksonomi Tanah edisi ketiga bahasa Indonesia 2015	Data Lapangan, peta, dan data hasil analisa laboratorium

3.4 Metode

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Metode yang digunakan yaitu metode survei yang mengacu pada hasil pengamatan minipit dan pemboran yang telah dilakukan oleh Lab. PSISDL tahun 2016. Prinsip pengamatan yang dilakukan adalah prinsip pendekatan analitik, yaitu metode survei yang menggunakan sistem fisiografi (IFU) dengan informasi yang berasal dari kenampakan bentuk lahan dan juga informasi lain seperti geologi. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pengumpulan data sekunder, penentuan pedon tipikal, pengamatan lapangan, analisis laboratorium, pengolahan data dan pelaporan.

3.4.1 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder yang dilakukan meliputi studi pustaka dan data dari hasil penelitian sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui lebih dalam tentang penelitian yang dilakukan dan kondisi aktual lapangan dari lokasi penelitian. Pada tahap ini dilakukan kompilasi data awal berupa pembuatan peta administrasi, peta geologi, peta lereng, peta *landform*, peta penggunaan lahan, serta peta satuan lahan, sehingga dapat membentuk rencana kerja dan observasi yang sistematis dan akurat.

a. Peta Administrasi

Bahan dalam pembuatan peta administrasi berasal dari peta RBI Kabupaten Malang. Peta analog dirubah dalam bentuk digital dengan cara *scanning* peta, sehingga diperoleh peta dengan format jpeg. Kemudian selanjutnya dilakukan retriifikasi untuk memberikan koordinat pada peta, serta merubah format ke tiff. Langkah selanjutnya adalah digitasi sesuai dengan batas administrasi lokasi penelitian. Peta administrasi penelitian disajikan pada Gambar 3.

b. Peta Geologi

Bahan pembuatan peta geologi berasal dari peta geologi lembar Malang, Jawa skala 1: 100.000 tahun 2012. Kemudian dilakukan proses digitasi sesuai dengan frame pengamatan. Peta Geologi penelitian disajikan pada Lampiran 1 .

c. Peta Lereng

Peta kelerengan UB Forest dihasilkan dari transformasi DEM ALOS PALSAR 12,5 meter. Analisis kemiringan lereng menggunakan *surface analysis* yang

terdapat pada *3D analysis* aplikasi ArcGIS 9.3, kemudian dilakukan tahap *slope*. Skala kerja yang digunakan adalah 1:8.000. Kemiringan lereng dibagi kedalam 7 kelas kelerengan yang terdiri dari 0-3%, 3-8%, 8-15%, 25-40%, 40-60%, >60%. Peta lereng lokasi penelitian disajikan pada Lampiran 2.

d. Peta *Landform*

Penentuan landform berdasarkan klasifikasi LREP II dan didetailkan lagi menjadi sub-*landform* berdasarkan analisis SAGA dari DEM ALOS PALSAR 12,5 meter. Hasil analisis SAGA untuk landform yang lebih detail (sub-*landform*) diantaranya yaitu *Streams, Midslopes Drainages, Upland Drainages, Valleys, Plains, Open Slopes, Upper Slopes, Local Ridges, Midslope Ridges, High Ridges*. Hasil klasifikasi sub-*landform* dari analisis SAGA kemudian didigitasi menggunakan ArcGIS 9.3, dan selanjutnya diberi penamaan *landform* seperti: a. Lereng Volkan Tengah (*Streams*), b. Lereng Volkan Tengah (*Midslopes Drainages*), dan sebagainya. Peta landform lokasi penelitian disajikan pada Lampiran 3.

e. Peta Penggunaan Lahan

Pembuatan peta penggunaan lahan ditentukan melalui hasil gambar dari *Google Earth* yang selanjutnya akan didigitasi untuk menentukan penggunaan lahan di UB Forest. Peta penggunaan lahan lokasi penelitian disajikan pada Gambar 5.

f. Peta Satuan Lahan

Peta satuan lahan merupakan overlay dari peta geologi, peta kelerengan, peta landform, dan peta penggunaan lahan. Peta satuan lahan lokasi penelitian disajikan pada Lampiran 4.

3.4.2 Penentuan Pedon Tipikal

Pada penelitian ini terdapat 3 pedon tipikal yang digunakan. Pedon tipikal ditentukan berdasarkan titik pengamatan sebelumnya yang telah dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa indikator diantaranya taksa tanah (sub-grup), dan *landform*.

Penentuan pedon tipikal dipilih berdasarkan peta tanah tentatif hasil pengamatan minipit yang dilakukan oleh Tim Laboratorium PSISDL Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya tahun 2016 yang memiliki luasan taksa tanah paling besar. Informasi tentang satuan peta tanah UB Forest disajikan dalam

Lampiran 6. Sedangkan untuk data pengamatan sebelumnya disajikan pada Lampiran 11. Berdasarkan peta tersebut terdapat 5 sub-grup tanah UB Forest diantaranya yaitu Andic Dystrudepts, Typic Humudepts, Andic Humudepts, Lithic Dystrudepts, dan Typic Dystrudepts. Tiga taksa tanah yang dipilih sebagai pedon tipikal yaitu Andic Dystrudepts, Typic Humudepts, dan Andic Humudepts. Kemudian dari masing-masing taksa tanah tersebut dipilih 1 minipit yang memiliki kisaran sifat kira-kira berada di tengah-tengah dari sifat minipit yang ada. Adapun lokasi pedon tipikal UB Forest yang dipilih karena memenuhi syarat penentuan pedon tipikal yaitu kode minipit 12 (Andic Dystrudepts) untuk pedon tipikal P1, kode minipit 24 (Typic Humudepts) untuk pedon tipikal P2, dan kode minipit 20 (Andic Humudepts) untuk pedon tipikal P3. Beberapa data minipit yang memiliki nilai rata-rata/tengah ketebalan dari horizon tanah untuk penentuan lokasi pedon tipikal UB Forest disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata ketebalan horizon minipit UB Forest.

Jenis tanah	Titik minipit	Horizon	Kedalaman (cm)	Vegetasi	Landform
Andic Dystrudepts	12 (P1)	A	0-33 (33)	Pinus	Lereng Vulkan Tengah (<i>Midslope Ridges</i>)
		2A	33-50 (17)		
		2Bw1	50-74 (24)		
		2Bw2	74-120 (44)		
		2Bw3	120-135 (15)		
Typic Humudepts	24 (P2)	A	0-16/25 (20)	Pinus	Lereng Vulkan Tengah (<i>Midslope Drainages</i>)
		Bw1	16/25-27 (7)		
		Bw2	27-50 (23)		
		Bw3 (bor)	50-88 (38)		
		Bw4 (bor)	88-120 (32)		
Andic Humudepts	20 (P3)	A1	0-21 (21)	Pinus	Lereng Vulkan Tengah (<i>Open Slopes</i>)
		A2	21-35 (14)		
		AB	35-40 (5)		
		Bw1	40-60 (20)		
		Bw2 (bor)	60-116 (56)		
		Bw3 (vor)	116-148 (32)		

3.4.3 Pengamatan Lapangan

Kegiatan pengamatan lapangan meliputi *crosscheck* kondisi aktual wilayah/lokasi pengamatan dengan data sekunder yang dimiliki dan yang telah diolah. Selanjutnya dilakukan pengamatan morfologi tanah sesuai dengan titik profil tanah yang dijadikan sebagai lokasi pedon tipikal yang telah ditentukan serta pengamatan kondisi fisiografi. Profil tanah yang dibuat untuk pengamatan morfologi tanah memiliki ukuran dengan panjang 2 m, lebar 1 m, dan kedalaman 2 m. Pengamatan morfologi tanah secara detail meliputi pengamatan sifat dan

karakteristik tanah mengacu pada form lapangan yang telah ada, seperti pada Lampiran 9. Pengamatan fisiografi pada 3 pedon tipikal juga dilakukan berdasarkan form pengamatan lapangan yang telah tersedia, tujuannya agar dapat mendapatkan informasi secara lengkap tentang kondisi umum wilayah.

Pengambilan contoh tanah juga dilakukan pada tiap horizon di masing-masing profil tanah. Sampel tanah yang diambil baik dalam bentuk ring sampel, tanah komposit, maupun dalam bentuk agregat selanjutnya digunakan sebagai bahan analisis di laboratorium, sehingga diketahui sifat fisik dan kimia tanah sebagai bahan dasar untuk melakukan klasifikasi tanah. Pengambilan contoh tanah berdasarkan pada Deskripsi Profil Tanah di Lapangan (Rayes, 2006).

3.4.4 Analisis Laboratorium

Analisis tanah di laboratorium meliputi sifat fisik dan kimia tanah. Jenis dan metode analisis laboratorium yang dilakukan pada penelitian ini disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Jenis dan metode analisis sampel tanah

No.	Jenis Analisis	Metode
1.	Analisis Dasar Sifat Fisik Tanah	
	- Tekstur	Pipet
	- Berat Isi	Gravimetri
	- Retensi Air 1500 kpa	Pressure Plate Apparatus
2.	Analisis Dasar Sifat Kimia Tanah	
	- Ca-dd, Mg-dd,	NH ₄ OAc pH7, Flamephotometer
	- K-dd, Na-dd,	NH ₄ OAc pH7, Titrasi EDTA
	- KTK	NH ₄ OAc pH7
	- Kejenuhan Basa	$\sum (Ca, Mg, K, Na)/KTK \times 100\%$
	- pH H ₂ O, pH NaF, dan pH KCl	Elektrode glas Rasio 1:1
3.	- C-Organik	Walkey and Black
	Analisis penciri khusus	
	- Retensi P	Blackmore
	- Alo, Feo, Si	McKeague
	- Gelas Volkan	Line Counting

3.4.5 Pengolahan Data, dan Pelaporan

Analisis data meliputi analisis terhadap hasil deskripsi tanah yang terdapat dilapangan yang diperkuat dengan hasil dari analisis laboratorium. Hasil deskripsi tanah di lapangan serta hasil analisa laboratorium fisika dan kimia tanah merupakan informasi yang penting dalam klasifikasi tanah. Data-data tersebut dapat membantu

dalam menentukan horizon diagnostik yang merupakan dasar dalam menentukan taksa tanah. Sistem klasifikasi tanah yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan Kunci Taksonomi Tanah (Soil Survei Staff, 2014) yang dikembangkan oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA). Pada tahapan ini dilakukan klasifikasi tanah dari ketogori ordo hingga tingkat *family* tanah. Pembuatan peta akhir dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan *Software* ArcGIS, dan selanjutnya pelaporan hasil akhir dari penelitian yang dilakukan



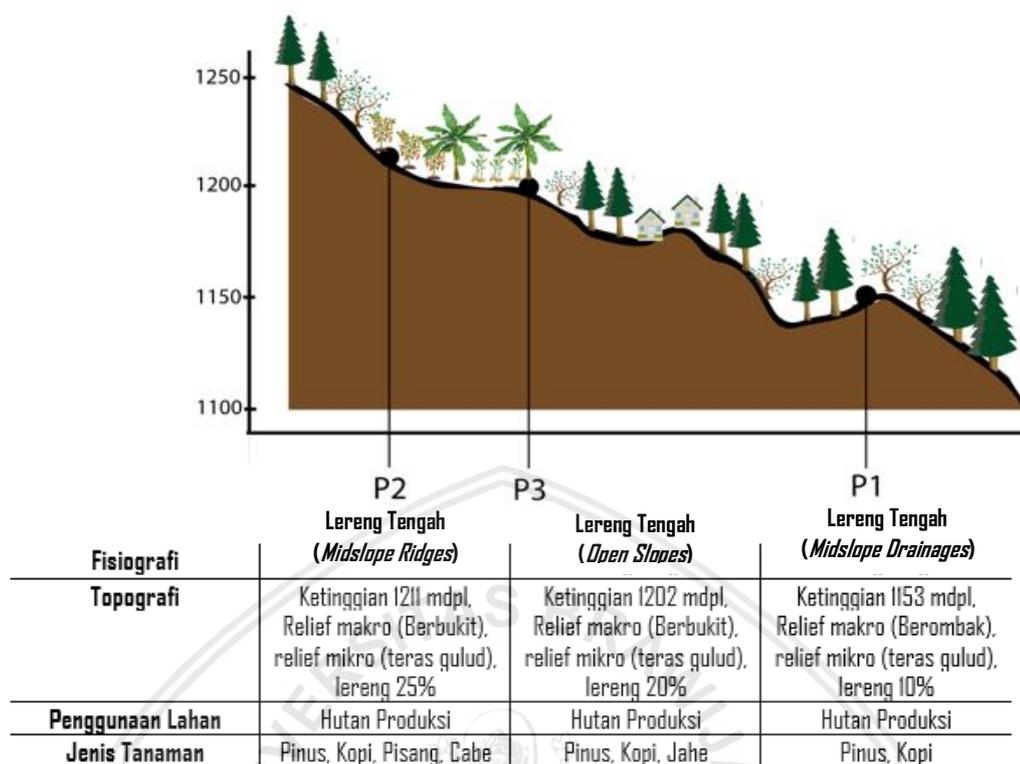
IV. KONDISI UMUM WILAYAH

4.1. Geologi

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Malang, Jawa skala 1:100.000 (Santoso, 1992), formasi geologi di lokasi penelitian UB Forest terbentuk dari gunungapi Arjuna-Welirang yaitu Qvaw (Batuan Gunungapi Arjuna-Welirang: Breksi Gunungapi, lava, breksi tufan dan *tuff*), sehingga dalam hal ini tiga lokasi titik pengamatan (P1, P2, P3) yang dilakukan memiliki jenis bahan induk yang sama yaitu Qvaw yang material penyusunnya adalah breksi gunung api, lava, breksi tufan dan tuf. Gunung Arjuna-Welirang dihasilkan dari tiga pusat erupsi yaitu Gunung Arjuna tua, Gunung Arjuna muda, dan Gunung Welirang dengan produk erupsi berupa aliran lava, aliran piroklastik, jatuhnya piroklastik, dan lahar (Berita Berkala Vulkanologi, 1992). Lava yang dihasilkan oleh Gunung Arjuna terdiri dari basalt olivin dan andesit pyroksen, sedangkan dari Gunung Welirang adalah andesit *augit hyperstein* (Badan Geologi, 2014). Foth (1995), menjelaskan bahwa stadia perkembangan tanah adalah variasi menyeluruh dari komponen-komponen yang terkait dalamnya dalam waktu tertentu. Peta Geologi disajikan pada Lampiran 2.

4.2. Kondisi Biofisik Lahan

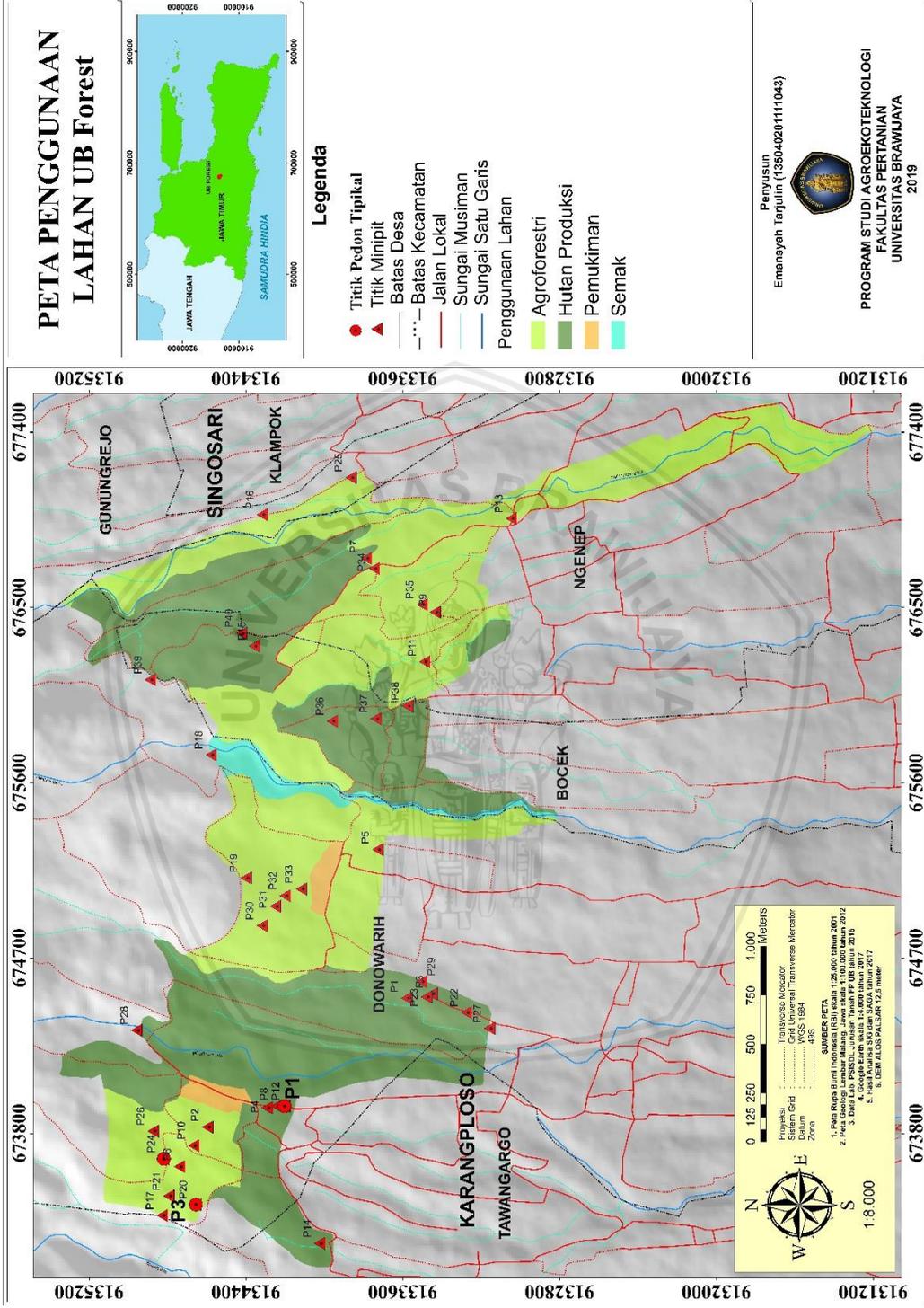
Berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat perbedaan kondisi biofisik lahan di lokasi pengamatan UB Forest, namun tidak begitu signifikan karena tiga titik pengamatan berada pada *landform* yang sama yaitu Lereng Volkan Tengah. Pada P1 berada pada lereng volkan tengah (*Midslope Ridges*), P2 berada pada lereng volkan tengah (*Midslope Drainages*), dan P3 berada pada lereng volkan tengah (*Open Slope*). Masing-masing lokasi memiliki kondisi biofisik lahan yang berbeda-beda. Kondisi biofisik lokasi penelitian disajikan pada Tabel 6., Peta penggunaan lahan disajikan pada Gambar 5., Transek lokasi penelitian disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Transek lokasi penelitian

Topografi pada lokasi penelitian yaitu antara 1.153 mdpl – 1.211 mdpl, dengan relief makro berombak – berbukit, dan relief mikro teras gulud. Sedangkan untuk penggunaan lahan pada lokasi pengamatan yaitu Hutan Produksi dengan vegetasi Pinus, Kopi, Pisang, Jahe, dan Cabe. Drainase pada 3 pedon tipikal dikategorikan sedang, sedikit erosi alur, dan tidak berkerikil pada permukaan tanah.

Berdasarkan data biofisik, diketahui bahwa setiap titik pengamatan memiliki perbedaan ketinggian dan kelerengan, serta macam jenis tanaman (tanaman bawah). Menurut Hardjowigeno (1987), menjelaskan topografi (relief) adalah perbedaan tinggi atau bentuk wilayah suatu daerah termasuk di dalamnya perbedaan kecuraman dan bentuk lereng. Relief mempengaruhi proses pembentukan tanah dengan cara: (1) Mempengaruhi jumlah air hujan yang meresap atau ditahan masa tanah, (2) Mempengaruhi dalamnya air tanah, (3) Mempengaruhi besarnya erosi, dan (4) Mengarahkan gerakan air berikut bahan-bahan yang terlarut didalamnya. Toposekuen atau sekuan perubahan sifat-sifat tanah karena topografi lebih sering terlihat jelas pengaruhnya terhadap pembentukan karakteristik tanah dibandingkan 4 faktor pembentuk tanah lainnya yang berpengaruh relatif serupa (Rayes, 2017).

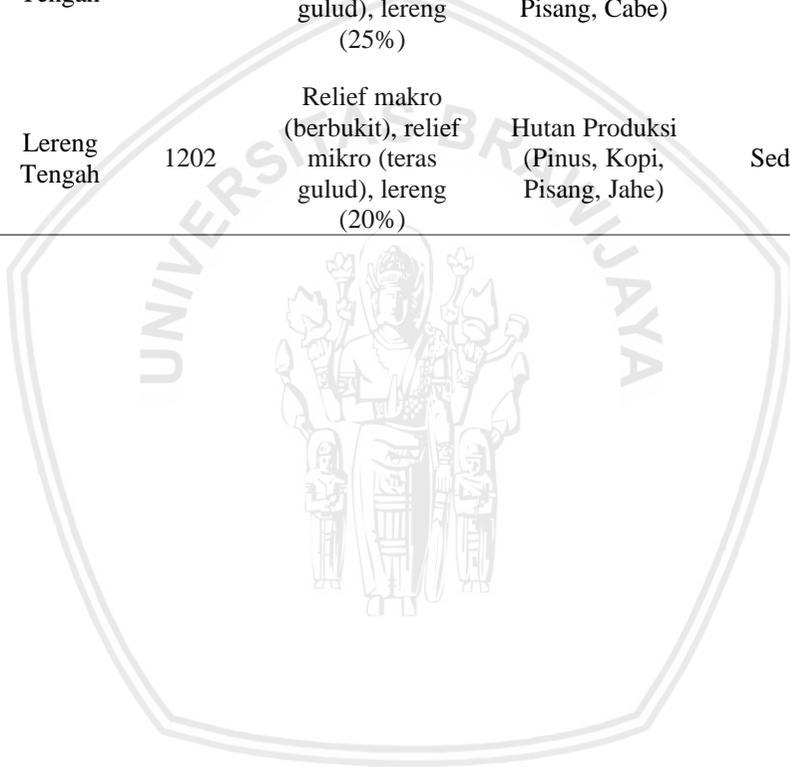


Gambar 5. Penggunaan Lahan

Di bawah ini merupakan tabel yang menjelaskan kondisi biofisik pada 3 pedon tipikal UB Forest.

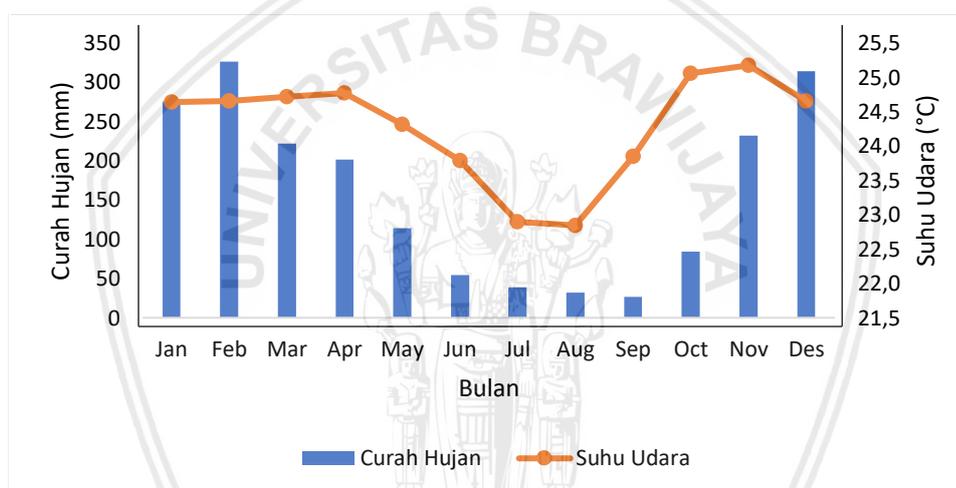
Tabel 6. Kondisi biofisik lokasi penelitian

Kode Profil	Fisiografi	Elevasi (mdpl)	Topografi	Penggunaan Lahan	Aliran Permukaan	Erosi	Permabilitas	Drainase Alami	Keadaan Permukaan
P1	Lereng Tengah	1153	Relief makro (berombak), relief mikro (teras gulud), lereng (10%)	Hutan Produksi (Pinus, Kopi, Pisang)	Sedang	Sedikit (alur)	Sedang	Sedang	Tidak berkerikil
P2	Lereng Tengah	1211	Relief makro (berbukit), relief mikro (teras gulud), lereng (25%)	Hutan Produksi (Pinus, Kopi, Pisang, Cabe)	Sedang	Sedikit (alur)	Sedang	Sedang	Tidak berkerikil
P3	Lereng Tengah	1202	Relief makro (berbukit), relief mikro (teras gulud), lereng (20%)	Hutan Produksi (Pinus, Kopi, Pisang, Jahe)	Sedang	Sedikit (alur)	Sedang	Sedang	Tidak berkerikil

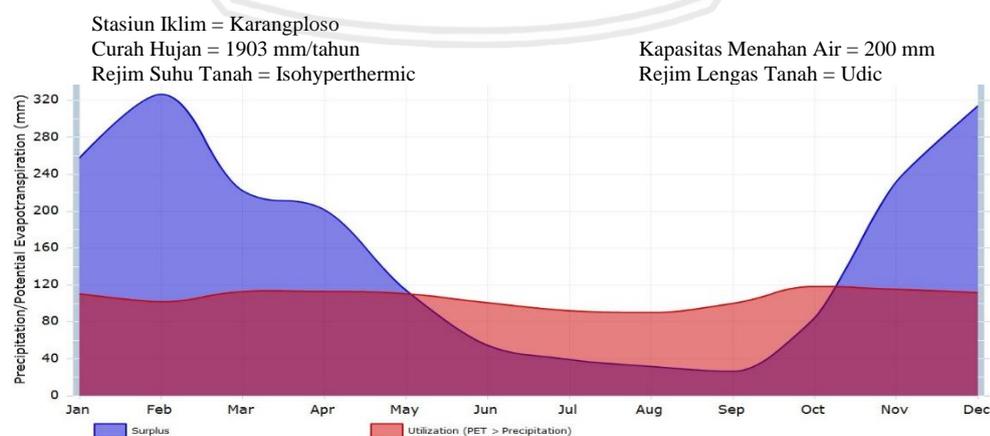


4.3. Iklim

Data iklim lokasi penelitian diperoleh dari Stasiun Klimatologi yang di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Suhu dan kelembaban merupakan dua variabel iklim yang paling penting yang mempengaruhi pembentukan tanah (Rayes, 2017). Data iklim yang digunakan adalah data iklim 10 tahun terakhir (2007-2016). Data iklim diolah menggunakan *Software Java Newhall Simulation Model* Wanbake (2000) untuk menentukan rejim kelembaban tanah dan rejim suhu lokasi penelitian. Data rata-rata curah hujan dan rata-rata suhu udara bulanan lokasi penelitian (2007-2016) disajikan pada Gambar 6. Sedangkan bulan basah dan bulan kering lokasi penelitian disajikan pada Gambar 10.

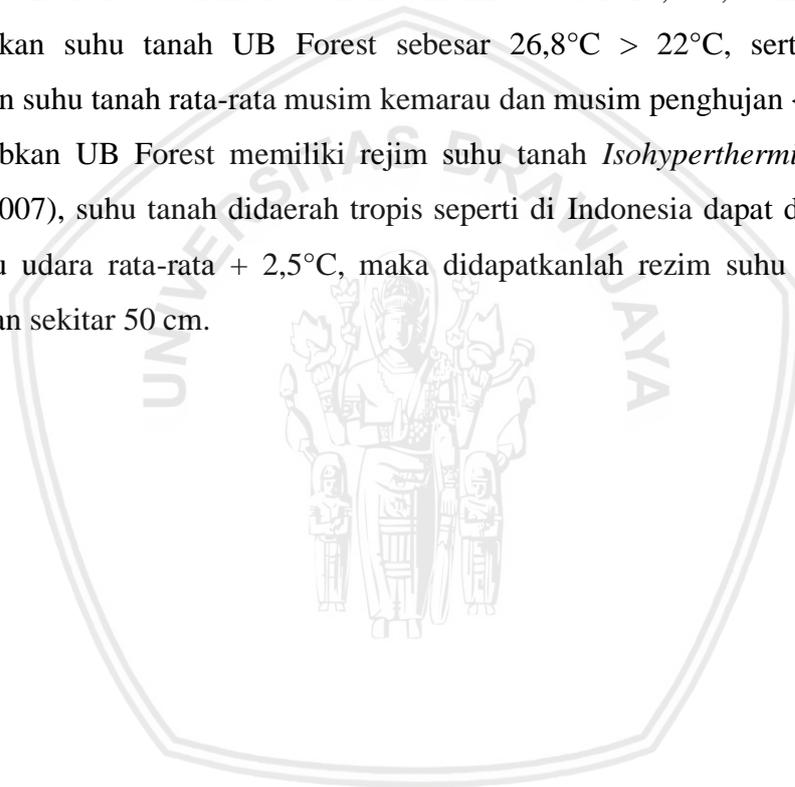


Gambar 9. Rata-rata curah hujan dan rata-rata suhu udara bulanan lokasi penelitian (2007-2016)



Gambar 10. Bulan basah dan bulan kering lokasi penelitian

Berdasarkan Gambar 9. curah hujan dan suhu udara daerah penelitian memiliki nilai yang fluktuatif dalam 10 tahun terakhir dari setiap bulannya. Kondisi curah hujan dan suhu udara mempengaruhi rejim lengas tanah dan rejim suhu tanah di daerah penelitian. Berdasarkan Gambar 10. yang merupakan hasil dari data yang diolah menggunakan jNSM menunjukkan bahwa rejim suhu tanah UB Forest yaitu *Isohyperthermic* dan rejim lengas tanah atau rejim kelembaban tanah yaitu *Udic*. Tanah di lokasi penelitian ini dimasukkan dalam rejim kelembaban *Udic*, karena tanah tidak pernah kering selama 90 hari (kumulatif) setiap tahunnya. Suhu udara rata-rata UB Forest dalam 10 tahun terakhir sebesar $24,3^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat diperkirakan suhu tanah UB Forest sebesar $26,8^{\circ}\text{C} > 22^{\circ}\text{C}$, serta memiliki perbedaan suhu tanah rata-rata musim kemarau dan musim penghujan $< 6^{\circ}\text{C}$ yang menyebabkan UB Forest memiliki rejim suhu tanah *Isohyperthermic*. Menurut Rayes (2007), suhu tanah di daerah tropis seperti di Indonesia dapat diperkirakan dari suhu udara rata-rata $+ 2,5^{\circ}\text{C}$, maka didapatkanlah rezim suhu tanah pada kedalaman sekitar 50 cm.



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Morfologi Tanah

Sifat-sifat morfologi yang diamati di lapangan diantaranya horizon tanah, warna tanah, struktur, tekstur, konsistensi, serta gejala-gejala lain. Informasi tentang morfologi tanah di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 8.

5.1.1 Susunan Horizon

Profil tanah di daerah penelitian secara umum memperlihatkan penampakan pola susunan horizon tanah yang telah mengalami perkembangan, baik pada pedon P1, pedon P2, maupun pedon P3. Hasil pengamatan pada pedon P1 menunjukkan pola susunan horizon A1, A2, Bw1, 2Bw2, 2Bw3, dan 3Bw4, sedangkan pada pedon P2 menunjukkan pola susunan horizon A, AB, Bw1, Bw2, Bw3, dan Bw4. Kemudian pada pedon P3 menunjukkan pola susunan horizon Ap, A, Bw1, 2Bw2, 2Bw3, 2Bw4, 2Bw5. Menurut Didin (2000), perkembangan tanah terciirikan oleh diferensiasi horizon sebagai wakil proses pedogen baik fisik, kimia dan biologi yang oleh reaksi dalam profil tanah terjadi penambahan bahan organik dan mineral, kehilangan, juga perpindahan bahan organik dan mineral didalam tubuh tanah.

Pada 3 pedon tersebut tidak ditemukannya horizon C di lapisan permukaan tanah yang biasanya mencirikan tanah-tanah yang berkembang dari abu vulkan muda hasil letusan gunung api yang mengeluarkan material piroklastik dan abu vulkanik. Hal ini disebabkan tanah-tanah pada 3 pedon tersebut telah mengalami perkembangan yang lebih lanjut. Sejarah mencatat bahwa aktivitas letusan Gunung Arjuna-Welirang terakhir terjadi pada tahun 1952 dan 1950 dengan produk letusan abu dan lumpur (Berita Berkala Vulkanologi, 1992). Bahan induk tanah dan lamanya waktu atau periode letusan Gunung Arjuna-Welirang pada lebih dari setengah abad yang lalu, sehingga sangat mempengaruhi proses pembentukan tanah yang terjadi saat ini, disamping pengaruh dari faktor pembentuk tanah yang lain seperti iklim, topografi, dan organisme. Menurut Hardjowigeno (1993), banyak faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah tetapi yang terpenting adalah iklim (i), organisme (o), relief/topografi (r), bahan induk (b), waktu (w).

Pada pedon tipikal P1 dan P3 adanya indikasi diskontinuitas yang terjadi. Diskontinuitas yang terjadi pada P1 dan P3 dicirikan dengan perbedaan besar butir

yang terdapat pada horizon dan juga jumlah kandungan bahan organik. Berdasarkan Soil Survey Staff (2014), indikasi adanya diskontinuitas yaitu terdapat perubahan yang nyata dalam sebaran ukuran besar-butir atau sebaran mineralogi pada horizon tanah. Diskontinuitas pada pedon tipikal P1 terjadi di horizon 4 (2Bw2) yang memiliki tekstur liat berdebu, yang sebelumnya pada horizon 3 (Bw1) memiliki tekstur lempung berdebu. Kemudian pada horizon 6 (3Bw4) dengan kelas tekstur lempung (pasir = 41%, debu = 37%, liat = 22%) yang sebelumnya pada horizon 5 (2Bw3) memiliki kelas tekstur lempung liat berdebu (pasir = 12%, debu = 51%, liat = 37%). Diskontinuitas yang kedua pada pedon tipikal P1 terlihat dari perbedaan persentase pasir di horizon 5 yaitu 12% menjadi 41% pada horizon 6. Diskontinuitas pada pedon tipikal P3 terjadi mulai horizon 4 (2Bw2) dengan kelas tekstur lempung (pasir = 28%, debu = 49%, liat = 23) yang sebelumnya pada horizon 3 (Bw1) memiliki kelas tekstur liat (pasir = 9%, debu = 36%, liat = 55). Diskontinuitas pedon 3 terlihat pada perbedaan persentase pasir pada horizon 3 yaitu 9% menjadi 28% pada horizon 4. Diskontinuitas yang terjadi pada tanah dikarenakan adanya bahan induk yang berbeda pada horizon yang terbentuk. Perubahan ukuran besar-butir atau sebaran mineralogi pada horizon tanah menunjukkan adanya perbedaan bahan induk yang terbentuk dan/atau menunjukkan perbedaan yang nyata dalam umur pembentukan tanah pada horizon yang mengalami diskontinuitas (Soil Survey Staff, 2014).

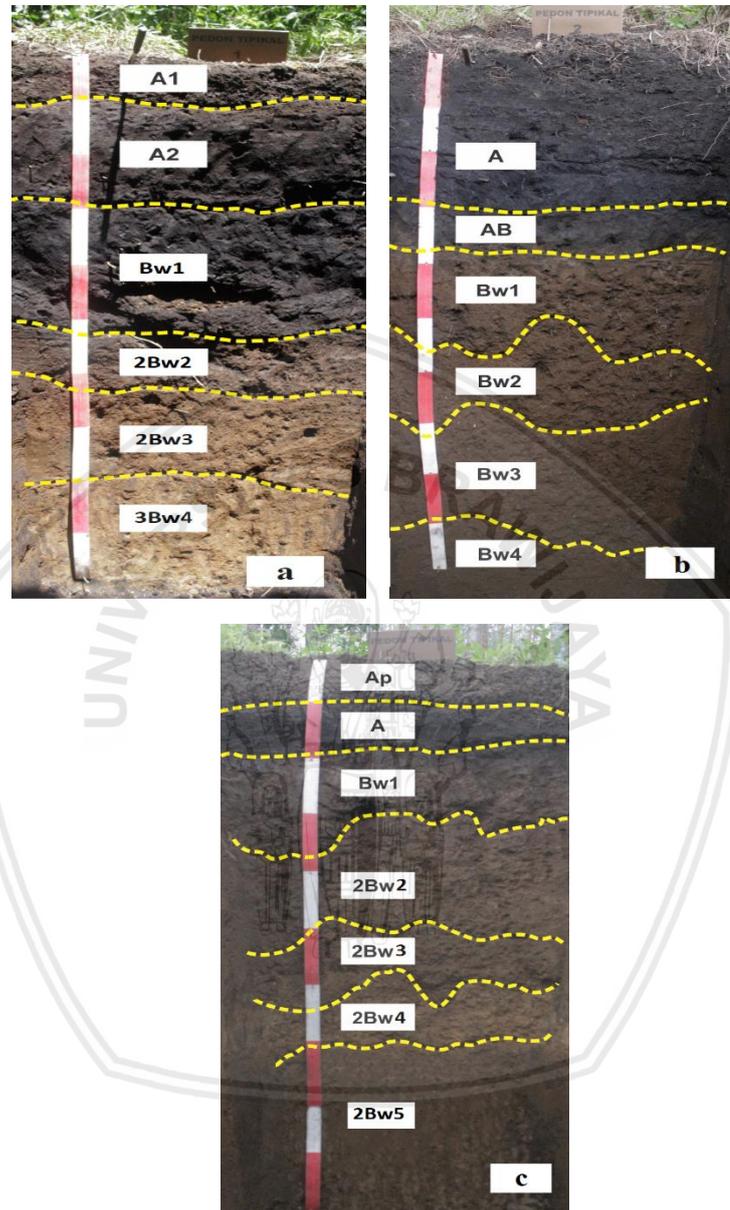
5.1.2. Warna Tanah

Warna tanah merupakan kenampakan visual morfologi yang biasanya digunakan sebagai awalan dalam menentukan batas-batas horizon tanah. Secara umum kenampakan warna tanah pada semua titik pengamatan di lapangan menunjukkan perkembangan tanah yang terjadi. Setiap profil tanah di lokasi penelitian memiliki saturasi warna yang relatif sama dari lapisan atas sampai lapisan bawah, namun tidak semua memiliki nilai *value* dan *chroma*, serta ketebalan horizon yang sama. Ada empat faktor utama yang mempengaruhi warna tanah, yaitu: (a) kandungan bahan organik; (b) kandungan air dan kondisi drainase tanah, baik dalam kondisi jenuh; (c) adanya oksida besi dan mineral tanah seperti kuarsa, hematit, limonit, glauconite; dan (d) kondisi fisiografi wilayah seperti wilayah cekungan atau dataran dan topografi berlereng (Utomo *et al.*, 2016).

Hasil pengamatan pada profil tanah P1 menunjukkan kenampakan warna tanah pada horizon 1 sampai horizon 2 yaitu warna hitam (10 YR 2/1), pada horizon 3 warna tanah coklat sangat gelap (10 YR 2/3) pada horizon 4 warna tanah coklat sangat gelap keabu-abuan (10 YR 3/2), horizon 5 warna tanah coklat (10 YR 4/3), dan horizon 6 memiliki warna warna tanah coklat gelap kekuningan. Profil tanah P2 menunjukkan kenampakan warna tanah pada horizon 1 yaitu warna hitam (10 YR 2/1), pada horizon 2 warna tanah abu-abu sangat gelap (10 YR 3/1), horizon 3 warna tanah coklat sangat gelap keabu-abuan, horizon 4, 5, dan 6 warna tanah coklat gelap kekuningan (10 YR 3/4). Profil tanah P3 menunjukkan kenampakan warna tanah pada horizon 1 dan 2 yaitu warna hitam (10 YR 2/1). pada horizon 3 warna tanah coklat sangat tua (10 YR 3/3), pada horizon 4, 5, 6, dan 7 warna tanah coklat gelap kekuningan dengan *value* dan *chroma* berturut-turut (10 YR 3/6), (10 YR 3/4), (10 YR 4/4), dan (10 YR 3/6). Pada tanah lapisan atas P1, P2, dan P3 memiliki warna tanah hitam, yang erat kaitannya dengan tingkat kandungan bahan organik, biasanya warna tanah gelap atau hitam mengindikasikan tanah lapisan atas tersebut memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi. Penyebab perbedaan warna permukaan tanah pada umumnya disebabkan oleh perbedaan bahan organik, makin tinggi kandungan bahan organik, warna tanah makin gelap (Holilullah *et al.*, 2015). Pada P1 tanah berwarna hitam memiliki ketebalan lebih dari 100 cm dari permukaan tanah yaitu sampai pada horizon 3 dengan kedalaman 56/57 – 101/103 cm. Warna tanah hitam pada horizon 3 ini mengindikasikan adanya penimbunan tanah dari tanah di atasnya yang memiliki warna tanah hitam. Hal ini juga didukung dari kondisi permukaan lahan yang berbentuk terasering.

Kenampakan warna tanah pada 3 profil yang dilakukan penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambahnya kedalaman horizon, warna tanah juga lebih terang atau semakin terang. Darmawidjaya (1980), mengatakan bahwa warna tanah merupakan pernyataan tentang: (a) jenis dan kadar bahan organik, (b) keadaan aerasi tanah yang berhubungan dengan hidratisasi, oksidasi dan proses pencucian, (c) tingkat perkembangan tanah, (d) kadar air tanah termasuk pula dalamnya permukaan air tanah, dan atau (e) adanya bahan bahan tetentu. Pada semua profil tanah penelitian tidak ditemukan adanya gejala RMF (*Redoxy Morfic Feature*), baik gejala RMF Fe atau gejala RMF Mn. Hal ini dikarenakan tidak

terjadinya proses oksidasi-reduksi di dalam tanah. Penampakan visual profil tanah di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 8.



Gambar 11. Penampakan visual profil tanah penelitian: (a) Profil tanah P1, (b) Profil tanah P2, (c) Profil tanah P3

Di bawah ini merupakan tabel karakteristik morfologi tanah pada 3 pedon tipikal UB Forest.

Tabel 7. Morfologi tanah di lokasi penelitian

Pedon	Horizon	Kedalaman (cm)	Morfologi		
			Warna ¹⁾	Struktur ²⁾	Konsistensi ³⁾
P1	A1	0 - 14/20	10 YR 2/1	1,h,gr	g,al-ap
	A2	14/20 - 56/57	10 YR 2/1	1,h,gb	g,al-ap
	Bw1	56/57 - 101/103	10 YR 2/3	1,h,gb	g,al-ap
	2Bw2	101/103 - 117/126	10 YR 3/2	2,s,gb	at,al-ap
	2Bw3	117/126 - 152/156	10 YR 4/3	2,k,gb	at,l-p
	3Bw4	152/156 - 200	10 YR 4/6	2,k,gb	at,l-p
P2	A	0 - 59	10 YR 2/1	1,s,gb	g,al-ap
	AB	59 - 74	10 YR 3/1	1,s,gb	g,al-ap
	Bw1	74 - 97/113	10 YR 3/2	2,s,gb	at,al-ap
	Bw2	97/113 - 128/140	10 YR 3/4	2,s,gb	t,l-p
	Bw3	128/140 - 173/200	10 YR 3/4	2,k,gb	t,l-p
	Bw4	173/200 - 200	10 YR 3/4	2,k,gb	t,l-p
P3	Ap	0 - 18	10 YR 2/1	1,h,gr	g,al-ap
	A	18 - 27/35	10 YR 2/1	1,h,gb	g,al-ap
	Bw1	27/35 - 57/72	10 YR 3/3	2,s,gb	g,al-ap
	2Bw2	57/72 - 93/101	10 YR 3/6	2,s,gb	at,al-ap
	2Bw3	93/101 - 112/125	10 YR 3/4	2,k,gb	t,l-p
	2Bw4	112/125 - 136/140	10 YR 4/4	2,s,gb	t,al-ap
	2Bw5	136/140 - 200	10 YR 3/6	2,k,gb	t,l-p

1) Identifikasi warna dilakukan pada kondisi lembab

2) Ket: tingkat: 1 = lemah, 2 = cukup; ukuran: h = halus, s = sedang, k = kasar; bentuk: gr = gembur, gb = gumpal membulat

3) Ket: konsistensi lembab: g = gembur, at = agak teguh, t = teguh; konsistensi basah: al = agak lekat, l = lekat, ap = agak plastis, p = plastis

5.1.3 Struktur Tanah

Struktur tanah pada lokasi pengamatan secara umum memiliki 2 jenis perkembangan tanah diantaranya yaitu tingkat perkembangan tanah lemah dan tingkat perkembangan cukup. Tingkat perkembangan tanah lemah menunjukkan bentuk struktur tidak jelas atau dapat dikatakan kemantapan tanah rendah dan ini terjadi pada horizon-horizon permukaan dan beberapa *sub soil* bagian atas. Sedangkan perkembangan tanah cukup menunjukkan bentuk struktur ditengah-tengah (antara lemah dan kuat/bentuk struktur jelas, serta kemantapan tinggi). Menurut Gardner (2007), tanah yang berkembang dari bahan vulkanik dengan penggunaan lahan hutan memiliki tingkat perkembangan yang lemah dengan struktur butir di horizon A dan gumpal membulat di horizon Bw.

Pada profil tanah P1 dan P2 menunjukkan bahwa tingkat perkembangan tanah lemah sampai pada horizon 3 dengan bentuk struktur granular-gumpal membulat. Meskipun pada horizon 2 dan 3 memiliki bentuk struktur tanah gumpal membulat namun kemantapan tanah masih rendah sehingga dikatakan perkembangan tanahnya lemah. Pada P1 dan P2 perkembangan tanah lemah berturut-turut sampai kedalaman horizon 101/103 cm dan 74 cm. Kemudian perkembangan tanah pada horizon selanjutnya sampai kedalaman 200 cm memiliki taraf perkembangan tanah cukup dengan bentuk struktur yang terbentuk yaitu tipe gumpal membulat.

Pada profil tanah P3 menunjukkan bahwa tingkat perkembangan tanah lemah hanya pada horizon 1 dan 2 (horizon Ap dan A) dengan bentuk struktur berturut-turut yaitu granular dan gumpal membulat yang memiliki kemantapan tanah rendah. Sedangkan pada horizon selanjutnya tingkat perkembangan tanah dikatakan cukup (horizon 3-7) yang memiliki bentuk struktur gumpal membulat.

Struktur tanah pada lokasi penelitian banyak dipengaruhi oleh perkembangan material tanah. Rajamuddin (2009), menjelaskan bahwa struktur tanah adalah susunan ikatan partikel-partikel tanah satu sama lain membentuk agregat tanah, merupakan sifat tanah yang sangat ditentukan oleh partikel penyusun tanah. Struktur tanah juga dipengaruhi oleh aktivitas organisme tanah. Menurut Rayes (2017), kondisi akumulasi bahan organik, kondisi siklus hara tanah dan pembentukan struktur tanah yang stabil sangat dipengaruhi oleh aktivitas jasad hidup (organisme) tanah.

5.1.4. Konsistensi Tanah

Secara umum konsistensi tanah lembab di lokasi penelitian memiliki sifat konsistensi gembur hingga teguh. Konsistensi gembur terjadi pada horizon *top soil* dan beberapa horizon *sub soil*. Tanah gembur disebabkan adanya perkembangan perakaran, bahan organik tanah, serta pengolahan tanah pada *top soil*. Sifat gembur tanah secara umum berdampak pada kesuburan tanah yang baik. Berdasarkan Hikmatullah dan Kesumo (2010), menyatakan bahwa baiknya pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman pertanian dipengaruhi oleh sifat tanah yang gembur. Horizon bawah pada P1, P2, dan P3 memiliki konsistensi agak teguh sampai teguh. Konsistensi agak teguh rata-rata hanya terdapat pada horizon 4 dan 5 kecuali P1 yang memiliki konsistensi teguh sampai pada horizon 6, sedangkan untuk P2 dan P3 konsistensi teguh terdapat pada horizon 6 sampai dengan horizon terakhir.

Konsistensi tanah basah pada lokasi penelitian mempunyai sifat kelekatan yang agak lekat sampai lekat, dan sifat kelenturan/plastisitas yang agak plastis sampai plastis. Sifat kelekatan tanah menunjukkan tingkat adhesi tanah, sedangkan sifat kelenturan menunjukkan tingkat kohesi tanah. Konsistensi tanah adalah salah satu sifat fisika tanah yang ditentukan oleh tekstur dan struktur tanah, serta konsistensi tanah menggambarkan ketahanan tanah pada saat memperoleh gaya atau tekanan dari luar yang menggambarkan bekerjanya gaya kohesi (tarik menarik antar partikel) dan adhesi (tarik menarik antar partikel dan air) dengan berbagai kelembaban tanah (Rajamuddin, 2009).

5.2 Karakteristik Fisik Tanah

Beberapa karakteristik fisik tanah yang diamati dalam penelitian ini yaitu berat isi (BI), tekstur tanah, dan retensi air. Informasi tentang karakteristik fisik tanah disajikan pada Tabel 9.

5.2.1. Berat Isi

Tanah-tanah vulkanik umumnya memiliki Berat isi (BI) tanah yang rendah, salah satu contohnya adalah tanah Andisols. Menurut Sukarman (2014), tanah Andisols memiliki karakteristik BI yang rendah yaitu $\leq 0,9 \text{ g.cm}^{-3}$. Namun tidak selalu tanah yang memiliki nilai BI rendah merupakan jenis tanah Andisols. Tanah yang memiliki nilai BI rendah akan menghasilkan ruang pori tanah yang tinggi. Hal

ini sesuai dengan pernyataan Elfiati dan Delvian (2010), bahwa semakin tinggi *bulk density* tanah maka semakin rendah total ruang porinya dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan 3 pedon tipikal memiliki nilai yang bervariasi mulai dari $0,55 - 0,82 \text{ g.cm}^{-3}$, dengan variasi nilai BI yang tidak jauh berbeda baik antara 3 pedon tipikal tanah atau antar horizon dari masing-masing profil tanah. Pada pedon tipikal P1 horizon yang memiliki nilai BI paling rendah adalah horizon 3 sebesar $0,55 \text{ g.cm}^{-3}$ dan BI yang paling tinggi adalah horizon 4 sebesar $0,82 \text{ g.cm}^{-3}$. Kemudian horizon pada pedon tipikal P2 yang memiliki nilai BI paling rendah adalah horizon 3 sebesar $0,65 \text{ g.cm}^{-3}$ dan BI yang paling tinggi adalah horizon 5 sebesar $0,79 \text{ g.cm}^{-3}$. Sedangkan horizon pada pedon tipikal P3 yang memiliki nilai BI paling rendah adalah horizon 4 sebesar $0,64 \text{ g.cm}^{-3}$ dan BI yang paling tinggi adalah horizon 6 dan 7 sebesar $0,75 \text{ g.cm}^{-3}$. Nilai berat isi tanah antara satu titik dengan titik yang lainnya sangat bervariasi karena perbedaan kandungan bahan organik, kedalaman tanah, tekstur tanah, kadar air tanah, serta jenis fauna tanah (Agus *et al.*, 2006).

Pada profil tanah 3 pedon tipikal yang diamati, masing-masing memiliki nilai rata-rata BI yaitu, $P1 = 0,59 \text{ g.cm}^{-3}$, $P2 = 0,69 \text{ g.cm}^{-3}$, dan $P3 = 0,71 \text{ g.cm}^{-3}$, dengan nilai rata-rata semua pedon tipikal yaitu $0,66 \text{ g.cm}^{-3}$. Nilai BI tersebut dapat dikategorikan rendah. Nilai BI yang rendah mengindikasikan bahwa tanah tersebut merupakan tanah yang subur karena rendahnya nilai BI mengurangi tingkat kepadatan tanah serta mempermudah kemampuan akar untuk menembus tanah.

5.2.2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan persentase dari partikel-partikel pasir, liat dan debu. Persentase partikel-partikel (pasir, liat, debu) mempengaruhi jenis tekstur yang terbentuk. Informasi tentang tekstur tanah di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 9.

Data Tabel 9. menunjukkan jenis tekstur tanah yang terbentuk pada lokasi penelitian sangat beragam/bervariasi antara horizon-horizon profil tanah diantaranya lempung berdebu, liat berdebu, lempung liat berdebu, lempung, serta liat. Tekstur tanah dianggap sebagai ciri dasar tanah yang tidak mudah berubah, dan secara umum tanah-tanah mineral memiliki partikel primer (tekstur) dengan ukuran bervariasi, baik antar setiap jenis tanah maupun antar lapisan dalam profil tanah

(Utomo *et al.*, 2016). Adanya persentase fraksi liat pada semua profil tanah di horizon bawah permukaan dengan kelas tekstur lempung liat berdebu, liat berdebu, bahkan liat, disebabkan karena adanya indikasi iluviasi atau pengendapan yang menyebabkan terjadinya akumulasi dari bahan-bahan yang tercuci dari horizon di atasnya. Tingginya tingkat iluviasi tergantung dari faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti bahan induk, iklim, topografi, organisme, dan waktu. Tekstur tanah yang dominan pada lokasi penelitian yaitu lempung berdebu, hal ini dikarenakan pengaruh bahan abu vulkan yang menjadi bahan induk dari tanah mineral yang ada di lokasi penelitian. Perbedaan tekstur pada masing-masing horizon profil tanah menunjukkan tanah sudah sangat berkembang, serta persen fraksi pasir yang nilainya tidak terlalu besar pada lapisan permukaan horizon juga menunjukkan perkembangan tanah yang terjadi sudah cukup lama. Jenis dan ukuran tephra serta tingkat pelapukannya yang dikeluarkan saat erupsi gunung vulkanik mempengaruhi tekstur tanah yang terbentuk dari bahan vulkanik (Sukarman, 2014).

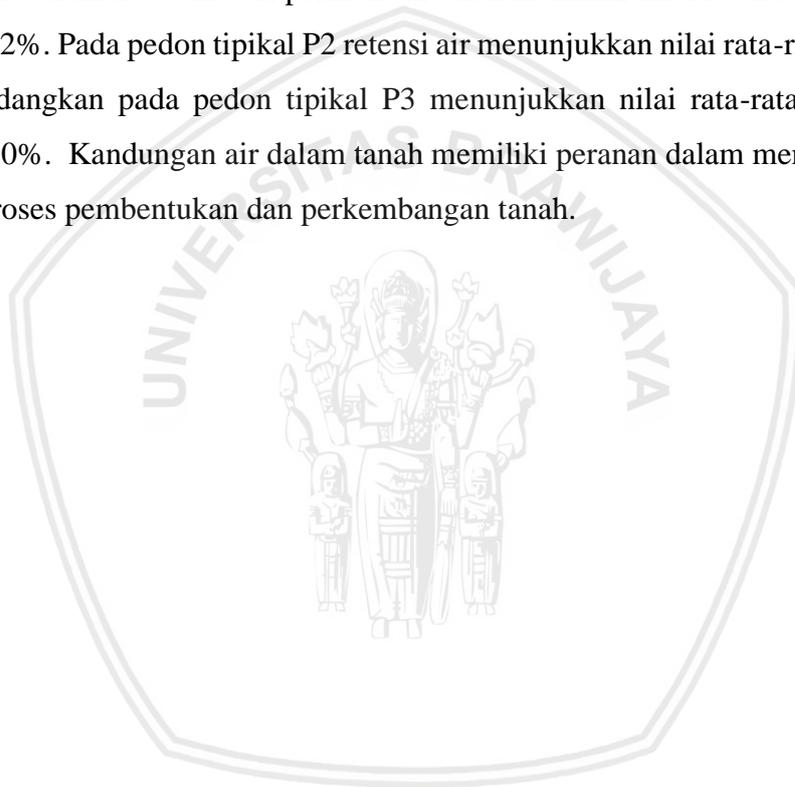
Persentase kelas tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi susunan horizon tanah. Pada pedon tipikal P1 dan P3 terlihat bahwa adanya diskontinuitas horizon yang dipengaruhi oleh persentase tekstur, diantaranya yaitu pedon tipikal P1 terlihat pada horizon 6 yang memiliki kandungan pasir sebesar 41% yang mana pada horizon sebelumnya yaitu horizon 5 memiliki kandungan pasir sebesar 12%. Sedangkan untuk pedon tipikal P3 terlihat pada horizon 4 yang memiliki kandungan pasir sebesar 28% yang mana pada horizon sebelumnya yaitu horizon 3 memiliki kandungan pasir sebesar 9%. Perbedaan nilai persentase kandungan pasir dari rendah ke tinggi dengan selisih nilai yang cukup jauh mengindikasikan adanya diskontinuitas dari tanah yang ada di atas maupun di bawahnya atau dengan kata lain dalam satu profil tanah pedon tipikal P1 dan P3 terdapat tanah dengan bahan induk yang berbeda. Kandungan persentase tekstur pada horizon akan mempengaruhi karakteristik tanah. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Utomo *et al* (2016), bahwa tekstur tanah sangat penting diperhatikan karena akan menentukan sifat-sifat tanah.

5.2.3. Retensi Air 1500 kPa (pF 4,2)

Pergerakan air di dalam penampang tanah merupakan proses yang dinamis, dengan sekuen berselang seling antara basah dan kering. Tanah yang berkembang

dari bahan vulkanik umumnya mempunyai retensi air yang cukup tinggi. Tanah vulkanik memiliki kandungan mineral amorf yang menyebabkan tanah memiliki banyak pori yang memungkinkan untuk diisi oleh air tanah (Sukarman, 2014). Nilai retensi air umumnya digunakan sebagai salah satu indikator dalam penentuan jenis tanah tingkat sub-orde dalam hal ini retensi air 1500 kPa (pF 4,2). Informasi tentang retensi air 1500 kPa (pF 4,2) di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 9.

Nilai retensi air pada pF 4,2 di kedalaman 60 cm dari permukaan tanah menunjukkan nilai yang bervariasi antar masing-masing profil tanah. Pedon tipikal P1 pada kedalaman 60 cm dari permukaan tanah memiliki nilai retensi air rata-rata sebesar 32%. Pada pedon tipikal P2 retensi air menunjukkan nilai rata-rata sebesar 33%. Sedangkan pada pedon tipikal P3 menunjukkan nilai rata-rata retensi air sebesar 30%. Kandungan air dalam tanah memiliki peranan dalam mempengaruhi proses-proses pembentukan dan perkembangan tanah.



Di bawah ini merupakan tabel yang menjelaskan karakteristik fisik tanah pada 3 pedon tipikal UB Forest.

Tabel 8. Karakteristik sifat fisik tanah lokasi penelitian

Pedon	Horizon	Kedalaman Cm	Tekstur			Kelas	BI g.cm ⁻³	Kadar Air 1500 kPa %
			Pasir %	Debu %	Liat %			
P1	A1	0 - 14/20	22	61	18	Lempung berdebu	0,75	21
	A2	14/20 - 56/57	25	65	10	Lempung berdebu	0,72	46
	Bw1	56/57 - 101/103	12	76	12	Lempung berdebu	0,55	29
	2Bw2	101/103 - 117/126	14	43	43	Liat berdebu	0,82	25
	2Bw3	117/126 - 152/156	12	51	37	Lempung liat berdebu	0,64	25
	3Bw4	152/156 - 200	41	37	22	Lempung	0,66	25
	P2	A	0 - 59	16	71	13	Lempung berdebu	0,58
AB		59 - 74	19	71	10	Lempung berdebu	0,65	32
Bw1		74 - 97/113	12	46	42	Liat berdebu	0,77	35
Bw2		97/113 - 128/140	8	43	50	Liat berdebu	0,79	32
Bw3		128/140 - 173/200	6	31	63	Liat	0,76	34
Bw4		173/200 - 200	6	40	54	Liat berdebu	0,75	35
P3		Ap	0 - 18	27	47	25	Lempung	0,72
	A	18 - 27/35	16	58	25	Lempung berdebu	0,71	35
	Bw1	27/35 - 57/72	9	36	55	Liat	0,71	31
	2Bw2	57/72 - 93/101	28	49	23	Lempung	0,64	25
	2Bw3	93/101 - 112/125	38	39	23	Lempung	0,65	24
	2Bw4	112/125 - 136/140	39	43	18	Lempung	0,75	30
	2Bw5	136/140 - 200	16	53	31	Lempung Liat berdebu	0,75	30

5.3 Karakteristik Kimia Tanah

Karakteristik kimia tanah merupakan analisis yang perlu untuk dilakukan sebagai data yang akan mendukung proses klasifikasi tanah. Karakteristik kimia tanah yang diamati diantaranya kemasaman tanah, C-organik, KTK (kapasitas tukar kation), dan kejenuhan basa. Informasi tentang karakteristik kimia tanah di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 10., serta informasi tentang kriteria sifat kimia tanah disajikan pada Lampiran 10.

5.3.1 Kemasaman Tanah (pH)

Kemasaman tanah pada lokasi penelitian memiliki nilai yang beragam, namun nilai pH tidak terlapau jauh berbeda baik antara 3 profil pedon tipikal atau masing-masing horizon tanah. Perbedaan nilai pH secara umum dipengaruhi oleh mineralogi, iklim, dan aktivitas makhluk hidup. Pada profil tanah P1 kemasaman pH H₂O berkisar antara 4,9 – 5,5 dengan nilai rata-rata 5,1, sedangkan pH KCl sebesar 4,5 – 4,8 dengan nilai rata-rata sebesar 4,6. Sedangkan profil tanah P2 memiliki tingkat kemasaman pH H₂O berkisar antara 4,6 – 5,2 dengan nilai rata-rata sebesar 5,0, sedangkan pH KCl sebesar 4,5 – 4,7 dengan nilai rata-rata sebesar 4,6. Pada profil tanah P3 kemasaman pH H₂O berkisar antara 4,4 – 5,2 dengan nilai rata-rata sebesar 4,8, sedangkan pH KCl sebesar 4,2 – 5,0 dengan nilai rata-rata sebesar 4,6. Hasil rata-rata kemasaman tanah menunjukkan bahwa tanah pada lokasi penelitian dapat disebut sebagai tanah masam. Kecuali pada pedon tipikal P3 horizon 4 yang memiliki nilai pH H₂O sebesar 4,4 yaitu tergolong sebagai tanah sangat masam. Nilai pH H₂O rata-rata lebih tinggi dari pada nilai pH KCl yang menunjukkan bahwa ion yang tersedia lebih tinggi daripada ion yang terikat dalam tanah. Kemasaman tanah merupakan salah satu karakteristik tanah yang akan menjadi indikator dalam klasifikasi tanah, sehingga penting untuk dianalisis. Terdapat 3 ordo tanah utama yang sebagian besar tergolong tanah masam yang potensial untuk pertanian, yaitu Inceptisols, Ultisols, dan Oxisols (Subagyo *et al.*, 2000).

Di bawah ini merupakan tabel yang menjelaskan karakteristik kimia tanah pada 3 pedon tipikal UB Forest.

Tabel 9. Karakteristik sifat kimia tanah lokasi penelitian

Pedon	Horizon	Kedalaman cm	Susunan Kation					KB %	pH		C-Organik %
			K-dd	Na-dd	Ca-dd	Mg-dd	KTK		H ₂ O	KCl	
		 me.100g ⁻¹								
P1	A1	0 - 14/20	0,57	0,90	9,98	1,80	54,37	24	5,5	4,7	6,27
	A2	14/20 - 56/57	0,74	0,45	6,44	1,61	53,50	17	4,9	4,5	6,53
	Bw1	56/57 - 101/103	0,79	0,46	9,75	0,24	64,16	18	5,0	4,6	7,69
	2Bw2	101/103 - 117/126	0,74	1,57	9,01	2,84	54,34	26	5,0	4,5	2,82
	2Bw3	117/126 - 152/156	0,36	1,91	7,94	1,06	61,12	18	5,2	4,8	0,80
	3Bw4	152/156 - 200	1,32	2,23	7,67	0,35	54,33	21	5,3	4,6	0,29
P2	A	0 - 59	0,25	1,08	7,84	1,66	57,37	20	4,8	4,5	7,33
	AB	59 - 74	0,09	1,16	8,63	0,68	56,17	19	4,8	4,7	6,30
	Bw1	74 - 97/113	0,58	2,27	10,09	1,18	55,94	26	4,9	4,6	1,71
	Bw2	97/113 - 128/140	2,72	2,97	7,74	3,44	54,83	31	5,1	4,5	0,68
	Bw3	128/140 - 173/200	2,86	3,02	12,03	0,17	64,03	28	5,2	4,6	0,59
	Bw4	173/200 - 200	2,48	2,96	8,81	1,04	56,25	27	5,2	4,6	0,68
P3	Ap	0 - 18	8,48	2,48	10,50	0,66	62,48	35	4,7	4,3	5,91
	A	18 - 27/35	0,68	2,47	8,59	1,82	66,35	20	4,6	4,3	6,33
	Bw1	27/35 - 57/72	0,81	2,73	6,69	0,17	54,67	19	4,5	4,2	3,09
	2Bw2	57/72 - 93/101	11,14	2,85	7,29	1,04	60,15	37	4,4	4,4	2,15
	2Bw3	93/101 - 112/125	0,01	2,60	6,50	5,44	51,07	28	4,6	4,6	1,09
	2Bw4	112/125 - 136/140	0,01	2,69	7,31	0,34	50,64	20	5,0	4,9	0,96
	2Bw5	136/140 - 200	0,02	2,91	8,32	3,18	48,18	30	5,2	5,0	0,97

5.3.2. C-organik

Hasil analisis C-organik menunjukkan kenampakan nilai persentase yang beragam, dan secara umum semakin dalam tanah maka kandungan C-organik semakin rendah. Hal ini dikarenakan sisa-sisa tanaman (pemasok) dan organisme (pengurai) bahan organik terdapat pada tanah lapisan atas, sehingga translokasi bahan organik lapisan bawah tidak semudah dan tidak sebanyak tanah lapisan atas. Hal tersebut tentu dipengaruhi oleh tingkat kepadatan tanah yang semakin dalam lapisan tanah, maka akan memiliki tingkat kepadatan yang semakin tinggi. Tingkat pertumbuhan atau perkembangan mikroorganisme yang melakukan proses dekomposer akan berbanding lurus dengan jumlah bahan organik yang terbentuk, karena dekomposer akan merombak sisa-sisa tanaman atau makhluk hidup diatas tanah hingga menjadi humus, dan semakin banyak mikroorganisme yang berperan maka hasil perombakan akan baik dan cepat (Utomo *et al.*, 2016). Pada profil tanah pedon tipikal P1 memiliki nilai C-organik sebesar 0,80% – 7,69%, profil tanah pedon tipikal P2 nilai C-organik sebesar 0,59% - 7,33%, dan nilai C-organik pada profil tanah pedon tipikal P3 sebesar 0,96% - 6,33%. Kandungan C-organik pada lokasi penelitian memiliki tingkat kandungan yang sangat rendah sampai sangat tinggi. Pada semua profil pedon tipikal penelitian ini, horizon yang memiliki warna gelap mengandung C-organik lebih tinggi daripada horizon yang memiliki warna lebih terang, bahkan dapat dikategorikan horizon berwarna gelap memiliki kandungan C-organik sangat tinggi (>5%).

UB Forest merupakan kawasan hutan produksi dengan intensitasutupan lahan yang tinggi, sehingga ini yang menjadi salah satu faktor penyebab tingginya tingkat kandungan C-organik tanah di UB Forest (pada semua pedon tipikal yang diamati). Menurut Putra (2012), Intensitasutupan lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dinamika bahan organik, perbedaan penggunaan lahan menyebabkan perbedaan dalam perkembangan tanah.

5.3.2. Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB)

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan jumlah kation yang dapat ditahan tanah. Semakin tinggi nilai KTK tanah, maka semakin tinggi kemampuan tanah menyimpan hara bagi tanaman. Kejenuhan Basa (KB) merupakan perbandingan antara jumlah kation basa dengan jumlah semua kation (KTK) dalam kompleks

jerapan tanah. Karakteristik sifat kimia tanah khususnya KTK dan KB merupakan karakteristik yang mempengaruhi klasifikasi tanah, sehingga penting untuk dilakukan analisis sebagai dasar dalam mengklasifikasikan jenis tanah yang ada pada 3 pedon tipikal UB Forest.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai KTK dan KB sangat bervariasi, namun nilai kandungan tidak berbeda secara signifikan antar profil pengamatan, dan juga antar horizon. Nilai KB diseluruh lokasi penelitian menunjukkan nilai yang dapat dikategorikan rendah diantaranya pada pedon tipikal P1 memiliki rata-rata sebesar 20%, P2 sebesar 25%, sedangkan P3 sebesar 27%. Nilai KTK pada seluruh lokasi penelitian dapat dikategorikan sangat tinggi, karena nilai KTK > dari 40 me.100g⁻¹ yaitu pada pedon tipikal P1 antara 53,50 me.100g⁻¹ - 64,16 me.100g⁻¹ atau rata-rata sebesar 56,97 me.100g⁻¹, pada pedon tipikal P2 antara 54,83 me.100g⁻¹ - 64,03 me.100g⁻¹ atau rata-rata sebesar 56,91 me.100g⁻¹, sedangkan pada pedon tipikal P3 memiliki nilai KTK antara 47,38 me.100g⁻¹ - 66,35 me.100g⁻¹ atau rata-rata sebesar 56,22 me.100g⁻¹. Hal ini mengindikasikan bahwa pertukaran kation sangat tinggi dan basa-basa terkait lebih mendominasi pertukaran kation didalam tanah. Faktor yang mempengaruhi tingkat KTK diantaranya adalah tekstur tanah. Menurut Putra (2012), semakin halus tekstur suatu tanah, maka semakin besar jumlah koloid liat, sehingga proses KTK juga akan semakin besar, dan sebaliknya jika tekstur suatu tanah kasar (pasir/debu), maka jumlah koloid liat relatif lebih kecil, sehingga proses KTK juga lebih kecil. Nilai KTK juga dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah. Berdasarkan Hikmatullah (2010), menyatakan bahwa bahan organik dan kandungan liat sangat mempengaruhi nilai KTK tanah, karena semakin tingginya bahan organik dan mineral liat dalam tanah maka nilai KTK akan semakin meningkat.

Secara umum nilai kandungan masing-masing kation basa dapat ditukar (K-dd, Na-dd, Ca-dd, dan Mg-dd) pada 3 lokasi penelitian tidak memiliki nilai yang berbeda jauh. Kondisi kation basa K-dd pada lokasi penelitian dapat dikatakan tinggi hingga sangat tinggi yaitu dengan rata-rata K-dd pada P1 = 0,75 me/100 g, P2 = 1,43 me/100 g, P3 = 2,65 me/100 g. Sedangkan untuk kondisi kation basa Na-dd pada lokasi penelitian dapat dikatakan sangat tinggi yaitu dengan rata-rata Na-dd pada P1 = 1,26 me/100 g, P2 = 2,44 me/100 g, dan P3 = 2,70 me/100 g.

Kemudian untuk kondisi kation basa Ca-dd pada lokasi penelitian dapat dikatakan sedang yaitu dengan rata-rata Ca-dd pada P1 = 8,45 me/100 g, P2 = 9,01 me/100 g, dan P3 = 7,94 me/100 g. Kondisi kation basa Mg-dd pada lokasi penelitian dapat dikatakan sedang yaitu dengan rata-rata Mg-dd pada P1 = 1,20 me/100 g, P2 = 1,28 me/100 g, dan P3 = 1,98 me/100 g. Batuan atau mineral penyusun tanah, serta kondisi iklim menjadi faktor yang mempengaruhi tingkat kandungan kation basa dapat ditukar pada tanah. Hal ini senada dengan Rahmi (2014), yang menyatakan bahwa rendahnya kandungan kation-kation basa di daerah Kutai Barat disebabkan oleh batuan/mineral penyusun tanah daerah tersebut miskin akan kandungan kation-kation basa, disamping itu juga disebabkan daerah Kutai Barat memiliki curah hujan yang tinggi, sehingga kation-kation basa tersebut telah mengalami pencucian.

5.4 Sifat Penciri Tanah Andik

Sifat penciri tanah andik dapat ditentukan dari nilai C-organik, berat isi, fraksi tanah-halus berukuran 0,02 – 2,0 mm, retensi fosfat (retensi P), jumlah persen kandungan Al + $\frac{1}{2}$ Fe, kandungan gelas vulkan, serta pH NaF juga dapat digunakan sebagai indikator adanya sifat andik pada tanah. Analisis sifat penciri tanah andik dilakukan pada kedalaman 60 cm dari lapisan permukaan tanah. Sifat andik digunakan sebagai indikator dalam menentukan jenis tanah, terutama jenis tanah Andisols. Berdasarkan Soil Survei Staff (2014), tanah yang dikatakan memiliki sifat tanah andik harus memenuhi persyaratan berikut, yaitu kandungan C-Organik < 25%, serta memiliki diantaranya; karakteristik pertama yaitu, (a) berat isi $\leq 0,9$ g/cm³, (b) retensi P $\geq 85\%$, (c) kandungan Al + $\frac{1}{2}$ Fe $\geq 2\%$, atau karakteristik kedua yaitu, (a) $\geq 30\%$ fraksi tanah-halus berukuran 0,02 sampai 2 mm, (b) retensi P $\geq 25\%$, (c) kandungan Al + $\frac{1}{2}$ Fe $\geq 0,4\%$, (c) gelas volkan $\geq 5\%$, (d) nilai [(Al + $\frac{1}{2}$ Fe) x 15,625] + [% gelas volkan] = 36,25 atau lebih. Informasi tentang sifat penciri tanah andik disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Sifat penciri tanah andik

Pedon	Horizon	Kedalaman (cm)	pH NaF	Berat isi (g.cm ⁻³)	C- organik	Retensi P	Kandungan Al + ½ Fe	Gelas Volkan
				 %			
P1	A1	0-14/20	10,0	0,75	6,27	68,05	3,08	1
	A2	14/20-56/57	10,0	0,72	6,52	72,33	3,05	2
	Bw1	56/57-101/103	10,0	0,55	7,69	72,05	-	-
P2	A	0-59	10,1	0,58	7,33	69,37	-	-
	AB	59-74	10,3	0,65	4,96	73,26	-	-
P3	Ap	0-18	9,8	0,72	5,91	73,08	3,16	2
	A	18-27/35	9,9	0,71	6,33	65,15	3,32	3
	Bw1	27/35-57/72	9,5	0,71	3,09	78,54	3,90	1

Berdasarkan Tabel 10. seluruh pedon tipikal memiliki kandungan C-Organik < 25% yaitu sebesar 3,09% sampai 7,69%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya indikasi tanah andik di lokasi penelitian. Nilai pH NaF sebesar 9,5 sampai 10,3 (pH NaF \geq 9,4) juga menunjukkan bahwa adanya indikasi tanah andik pada seluruh profil tanah di lokasi penelitian. Tanah di lokasi penelitian merupakan tanah yang memiliki bahan tanah halus, namun persentase fraksi tanah halus berukuran 0,02 sampai 2 mm memiliki nilai kurang dari 30% yaitu sebesar P1 = 12 - 25%, P2 = 16 - 19%, P3 = 9 - 27%, sehingga 3 pedon tipikal tidak dapat dimasukkan ke dalam karakteristik kedua dari sifat penciri tanah andik.

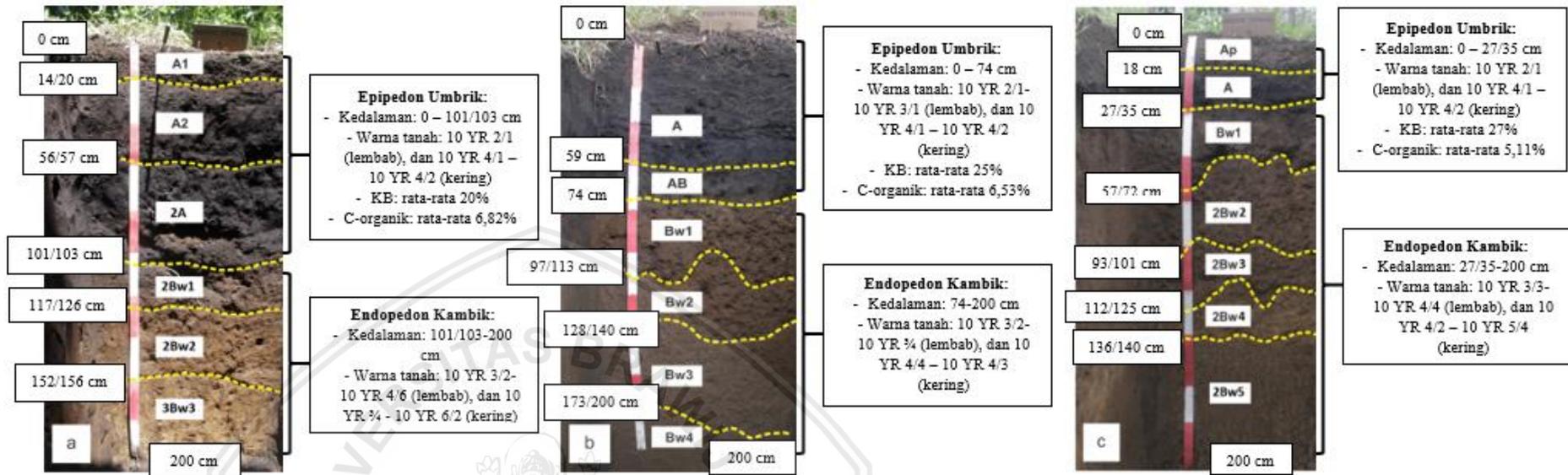
Berat isi tanah pada lokasi penelitian menunjukkan adanya sifat penciri tanah andik yaitu nilai BI sebesar 0,55 g/cm³ sampai 0,75 g/cm³ (BI \leq 0,9 g/cm³) pada kedalaman \pm 60 cm dari lapisan permukaan tanah. Kandungan Al + ½ Fe pada 2 pedon tipikal yaitu sebesar P1 = 3,05 - 3,08%, dan P3 = 3,16 - 3,90% yang mengindikasikan adanya sifat tanah andik karena memiliki nilai kandungan Al+ ½ Fe \geq 2%, namun untuk P2 tidak memiliki nilai Al + ½ Fe karena tidak dilakukan analisis. Sedangkan untuk retensi P pada 3 pedon tipikal memiliki nilai kandungan sebesar 65,15 - 78,54% (retensi P < 85%) yang artinya 3 pedon tipikal tidak memiliki indikasi tanah andik, hal ini menyebabkan tanah pada 3 lokasi penelitian tidak dapat dimasukkan ke dalam karakteristik pertama dari persyaratan sifat penciri tanah andik.

Berdasarkan persyaratan sifat andik, seluruh profil tanah lokasi penelitian pedon tipikal (P1, P2, P3) tidak memenuhi sifat penciri tanah andik, sehingga tidak dapat dikategorikan sebagai tanah Andisols. Terdapat karakteristik tanah yang tidak memenuhi sifat penciri tanah andik khususnya fraksi tanah-halus (karakteristik kedua) dan retensi P (karakteristik pertama).

5.5 Klasifikasi Tanah Pada Pedon Tipikal

Klasifikasi tanah pada penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan berupa kondisi biofisik, morfologi tanah, serta hasil analisis di laboratorium yang meliputi analisis sifat fisika, kimia, dan sifat penciri khusus. Klasifikasi tanah pada penelitian ini mengacu pada kunci Taksonomi Tanah edisi ke-12 (Soil Survei Staff, 2014). Informasi tentang deskripsi morfologi dan analisis data profil 3 pedon tipikal tanah UB Forest disajikan pada Lampiran 5., serta klasifikasi tanah pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 12.

Penampang kontrol penting untuk diperhatikan dalam klasifikasi tanah, karena memiliki informasi lengkap tentang karakteristik tanah. Karakteristik tanah yang berbeda baik dari karakteristik fisik, dan kimia akan berpengaruh terhadap hasil klasifikasi tanah. Morfologi tanah yang berbeda umumnya menjadikan tanah memiliki klasifikasi yang berbeda. Menurut Rayes (2007), berdasarkan morfologi horizon-horizon penciri dan sifat-sifat penciri lainnya, tanah dipermukaan bumi ini dapat dikelompokkan ke dalam 12 ordo. Salah satu karakteristik tanah yang dapat menjadi pembeda dalam klasifikasi tanah yaitu kejenuhan basa (KB) yang merupakan bagian dari karakteristik kimia. Nilai KB dapat digunakan untuk menentukan jenis epipedon. Tanah akan memiliki epipedon Molik bila memiliki nilai KB 50% atau lebih di dalam 180 cm dari permukaan tanah mineral, sehingga ada kemungkinan akan memiliki ordo tanah Mollisols. Informasi tentang sketsa profil tanah disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Sketsa Profil Tanah: (a) profil tanah P1, (b) profil tanah P2, (c) profil tanah P3

Hasil pengamatan profil tanah yang dilakukan pada 3 pedon tipikal UB Forest menunjukkan bahwa semua nilai KB 3 pedon tipikal kurang dari 50%. Nilai KB 3 pedon tipikal UB Forest disajikan dalam Lampiran 5. Berdasarkan Lampiran 5. 3 pedon tipikal memiliki KB rata-rata $P1 = 20\%$, $P2 = 25\%$, dan $P3 = 27\%$ pada semua bagian epipedon. Hal ini mengindikasikan bahwa epipedon pada 3 pedon tipikal UB Forest bukan merupakan epipedon Molik, akan tetapi merupakan epipedon Umbrik karena memiliki nilai KB dibawah 50%. Sehingga klasifikasi tanah pada 3 pedon tipikal UB Forest bukan merupakan ordo Mollisols. Kandungan C-Organik yang ada pada 3 pedon tipikal rata-rata sebesar $P1 = 6,82\%$, $P2 = 6,53\%$, dan $P3 = 5,11\%$ yang memperkuat bahwa epipedon pada 3 pedon tipikal UB Forest merupakan epipedon Umbrik, seperti pada Lampiran 5. Karakteristik fisik 3 pedon tipikal UB Forest yang mencirikan epipedon Umbrik diantaranya memiliki kedalaman masing-masing berturut-turut yaitu horizon A – A2/kedalaman 0 – 101/103 cm, horizon A – AB/kedalaman 0 – 74 cm, horizon Ap – A/kedalaman 0 – 27/35 dengan warna *value chroma* ≤ 3 . Struktur tanah granular dan gumpal membulat yang memiliki diameter satuan struktur lebih kecil dari 30 cm saat kering, serta kelas resistensi pecah tergolong lunak.

Endopedon tanah P1, P2, dan P3 adalah Kambik yang memiliki kedalaman masing-masing berturut-turut yaitu horizon A2 – Bw1 (14/20 – 101/103 cm), horizon AB (59 – 74) cm), horizon A (18 – 27/35 cm), merupakan horizon alterasi yang tebalnya lebih dari 15 cm atau lebih. Memiliki warna tanah coklat sangat gelap keabu-abuan (10 YR 3/2) sampai coklat gelap kekuningan (10 YR 4/6) dalam kondisi lembab yaitu sama artinya dengan memiliki nilai warna tanah lembab 4 atau lebih.

Epipedon dan endopedon yang sama pada 3 pedon tipikal memberikan hasil klasifikasi yang sama pula pada klasifikasi tingkat ordo tanah yaitu ordo Inceptisols. Tanah yang terbentuk dari bahan abu vulkanik umumnya diklasifikasikan menjadi tanah Andisols, Inceptisols, Entisols, dan Mollisols, tergantung pada tahap pelapukan dan proses pembentukan tanahnya (Yatno *et al.*, 2016). Rezim lengas tanah yang ada pada 3 pedon tipikal yaitu udic sehingga menjadikan 3 pedon tipikal memiliki sub-orde yang sama pula yaitu sub-orde Udepts atau dalam kunci taksonomi tanah disebut juga Inceptisols lain karena

bukan merupakan rejim tanah gelik, cryik, ustik, atau xerik. Klasifikasi pada tingkat grup tanah P1, P2, dan P3 juga memiliki klasifikasi yang sama yaitu Humudepts karena merupakan udepts lain yang memiliki epipedon umbrik.

Klasifikasi tanah tingkat sub-grup pada pedon tipikal P1, P2, dan P3 memiliki hasil klasifikasi yang serupa yaitu Andic Humudepts. Pedon tipikal P1 dan P3 memiliki klasifikasi tanah tingkat sub-grup Andic Humudepts karena merupakan humudepts lain yang memiliki nilai BI sebesar 0,75%, dan jumlah persentase Al + $\frac{1}{2}$ Fe sebesar 3,08% pada horizon 1 (kedalaman 0 - 14/20 cm) di lokasi P1, nilai BI sebesar 0,72%, dan jumlah persentase Al + $\frac{1}{2}$ Fe sebesar 3,16% pada horizon 1 (kedalaman 0 - 18 cm) di lokasi P3. Sedangkan klasifikasi tanah tingkat sub-grup pada pedon tipikal P2 adalah Andic Humudepts karena merupakan Humudepts lain yang nilai BI sebesar 0,71% ($\leq 0,9\%$).

Di penelitian ini juga dilakukan klasifikasi sampai pada tingkat *family* tanah. Menurut Rayes (2007), penggunaan sifat-sifat pembeda *family* tergantung pada nama sub-grupnya, tetapi sifat yang hampir selalu ada adalah kelas: besar butir, kelas mineralogi, dan rejim suhu tanah. Klasifikasi tingkat *family* tanah pada pedon tipikal P1 dan P3 memiliki hasil yang berbeda dengan klasifikasi tingkat *family* tanah pada pedon tipikal P2. Klasifikasi tingkat *family* tanah pada pedon tipikal P1 dan P3 yaitu Andic Humudepts, Berlempung, Amorfik, Superaktif, Isohipertermik. Hal ini karena P1 dan P3 memiliki sub-grup tanah Andic Humudepts, dan memiliki kelas ukuran butir berlempung yaitu memiliki kelas tekstur liat kurang dari 35% (berdasarkan berat) rata-rata sebesar 21,6% pada horizon 2-4 di profil pengamatan P1, dan rata-rata tekstur liat di profil pengamatan P3 pada horizon 2-4 yaitu 34,3%. Kemudian pedon tipikal P1 dan P3 memiliki kelas mineralogi amorfik karena mempunyai jumlah persentase Si 8 kali ditambah 2 kali persentase kandungan Fe ≥ 5 yaitu sebesar 8,2 pada pedon tipikal P1, 11,02 pada pedon tipikal P3, dan nilai 8 kali kandungan Si lebih besar dari 2 kali persentase Fe yaitu sebesar Si = 4,56, Fe = 3,64 (P1), dan Si = 6,12, Fe = 4,9 (P3). Informasi tentang nilai kandung Si disajikan dalam Tabel 14. Kemudian P1 dan P3 memiliki kelas aktivitas pertukaran-kation yang bersifat superaktif yang mempunyai ratio KTK terhadap liat sebesar 0,77 dan 0,82 ($\geq 0,60$). Memiliki rejim suhu tanah Isohipertermik (suhu tanah tahunan rata-rata 26,8°C). Sedangkan *family* tanah pada P2 adalah Andic

Humudepts, Berlempung, Campuran, Superaktif, Isohipertermik. Hal ini karena P2 memiliki sub-grup tanah Andic Humudepts, juga memiliki kelas ukuran butir berlempung yaitu memiliki kelas tekstur liat kurang dari 35% (berdasarkan berat) rata-rata sebesar 21,6% pada horizon 2-4. Memiliki kelas mineralogi campuran yaitu semua sifat-sifat tanah lain. Sedangkan kelas aktivitas pertukaran-kation pada pedon tipikal P2 yaitu superaktif karena ratio kandungan KTK terhadap liat sebesar 0,97 ($\geq 0,60$). Memiliki rejim suhu tanah Isohipertermik (suhu tanah tahunan rata-rata 26,8°C).

Tabel 11. Nilai kandungan Si pada lokasi penelitian

Horizon	P1		P2		P3	
	Si	Fe	Si	Fe	Si	Fe
2	0,57	1,82	-	-	0,54	2,17
3	-	-	-	-	0,99	2,73
Rata-rata	0,57	1,82	-	-	0,76	2,45

Tabel 12. Klasifikasi tanah pada lokasi penelitian

Pedon	Epipedon	Endopedon	Ordo	Sub-ordo	Grup	Sub-grup	Family
P1	Umbrik	Kambik	Inceptisols	Udepts	Humudepts	Andic Humudepts	<i>Andic Humudepts, berlempung, amorfik, superaktif, isohipertermik</i>
P2	Umbrik	Kambik	Inceptisols	Udepts	Humudepts	Andic Humudepts	<i>Andic Humudepts, berlempung, campuran, superaktif, isohipertermik</i>
P3	Umbrik	Kambik	Inceptisols	Udepts	Humudepts	Andic Humudepts	<i>Andic Humudepts, berlempung, amorfik, superaktif, isohipertermik</i>

5.6 Perbedaan Karakteristik Tanah dan Klasifikasi Tanah

5.6.1 Perbedaan Karakteristik Tanah dan Klasifikasi Tanah P1

Perbedaan karakteristik tanah pada lokasi pedon tipikal P1 mencerminkan bahwa tanah daerah vulkan memiliki karakteristik yang heterogen. Hal ini tercerminkan dari morfologi tanah yang disajikan pada Tabel 13. Hal yang diuraikan disini adalah perkembangan fisik, kimia maupun sifat lain yang dirasa berpengaruh pada klasifikasi tanah.

Tabel 13. Susunan Horizon Tanah Pedon Tipikal P1

Minipit 12*		Pedon P1**	
Simbol	(cm)	Simbol	(cm)
A	0-33	A1	0-14/20
2A	33-50	A2	14/20-56/57
2Bw1	50-74	Bw1	56/57-101/103
2Bw2	74-120	2Bw2	101/103-117/126
2Bw3	120-135	2Bw3	117/126-152/156
		3Bw4	152/156-200

*) data minipit tanah dari laboratorium PSISDL UB (2016)

**) data profil tanah lokasi pengamatan

Perbedaan horizon terlihat dengan bertambahnya horizon A2 pada klasifikasi pedon P1. Karakteristik fisik yang terlihat memiliki perbedaan terutama pada warna tanah. Warna yang berbeda pada horizon 4 dan 5 pada klasifikasi minipit 12 yaitu 7,5 YR, sedangkan pada klasifikasi pedon P1 warna tanah sampai kedalaman horizon terakhir yaitu 10 YR. Karakteristik fisik selanjutnya yang memiliki perbedaan yaitu pada nilai BI. BI pada klasifikasi minipit 12 horizon 1 yaitu $0,92 \text{ g/cm}^3$, sedangkan pada klasifikasi pedon P1 horizon 1 yaitu $0,75 \text{ g/cm}^3$. Perbedaan hasil klasifikasi tanah pada pedon tipikal P1 disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Klasifikasi Tanah Minipit dan Pedon pada Pedon Tipikal P1

Minipit 12*	Unsur Klasifikasi Tanah	Pedon P1**
Umbrik (0 – 33 cm)	Epipedon	Umbik (0 – 14/20 cm)
Kambik (33 – 50 cm)	Endopedon	Kambik (14/20 – 101/103 cm)
Inceptisols	Ordo	Inceptisols
Udepts	Sub-ordo	Udepts
Humudepts	Grup	Humudepts
Andic Dystrudepts	Sub-grup	Andic Humudepts

*) data minipit tanah dari laboratorium PSISDL UB (2016)

**) data profil tanah lokasi pengamatan

5.6.1 Perbedaan Karakteristik Tanah dan Klasifikasi Tanah P2

Perbedaan karakteristik tanah pada lokasi pedon tipikal P2 mencerminkan bahwa tanah daerah vulkan memiliki karakteristik yang heterogen. Hal ini tercerminkan dari morfologi tanah yang disajikan pada Tabel 15. Hal yang diuraikan disini adalah perkembangan fisik, kimia maupun sifat lain yang dirasa berpengaruh pada klasifikasi tanah.

Perbedaan horizon terlihat dengan bertambahnya horizon AB pada klasifikasi pedon P2. Perbedaan ketebalan horizon permukaan cukup signifikan juga terlihat pada Tabel 17. Karakteristik fisik yang terlihat memiliki perbedaan terutama pada warna tanah. Warna yang berbeda pada horizon 2 klasifikasi minipit 24 yaitu 10 YR 4/4 YR, sedangkan pada klasifikasi pedon P2 warna tanah sampai kedalaman horizon terakhir yaitu 10 YR 3/1. Karakteristik fisik selanjutnya yang memiliki perbedaan yaitu pada nilai BI. BI pada klasifikasi minipit 24 horizon 1 yaitu $0,79 \text{ g/cm}^3$, sedangkan pada klasifikasi pedon P2 horizon 1 yaitu $0,58 \text{ g/cm}^3$. Perbedaan hasil klasifikasi tanah pada pedon tipikal P2 disajikan pada Tabel 16.

Tabel 15. Susunan Horizon Tanah Pedon Tipikal P2

Minipit 24*		Pedon P2**	
Simbol	(cm)	Simbol	(cm)
A	0-16	A	0-59
Bw1	16/25-27	AB	59-74
Bw2	27-50	Bw1	74-97/113
Bw3 (bor)	50-88	Bw2	97/113-128/140
Bw4 (bor)	88-120	Bw3	128/140-173/200
		Bw4	173/200-200

*) data minipit tanah dari laboratorium PSISDL UB (2016)

**) data profil tanah lokasi pengamatan

Tabel 16. Klasifikasi Tanah Minipit dan Pedon pada Pedon Tipikal P2

Minipit 24*	Unsur Klasifikasi Tanah	Pedon P2**
Umbrik (0 – 16/25 cm)	Epipedon	Umbrik (0 – 59 cm)
Kambik (16/25 – 120 cm)	Endopedon	Kambik (59 – 74 cm)
Inceptisols	Ordo	Inceptisols
Udepts	Sub-ordo	Udepts
Humudepts	Grup	Humudepts
Typic Humudepts	Sub-grup	Andic Humudepts

*) data minipit tanah dari laboratorium PSISDL UB (2016)

**) data profil tanah lokasi pengamatan

5.6.1 Perbedaan Karakteristik Tanah dan Klasifikasi Tanah P3

Perbedaan karakteristik tanah pada lokasi pedon tipikal P3 mencerminkan bahwa tanah daerah vulkan memiliki karakteristik yang heterogen. Hal ini tercerminkan dari morfologi tanah yang disajikan pada Tabel 17. Hal yang diuraikan disini adalah perkembangan fisik, kimia maupun sifat lain yang dirasa berpengaruh pada klasifikasi tanah. Perbedaan horizon terlihat dengan kehilangan horizon AB pada klasifikasi pedon P3. Kemudian pada horizon 4 klasifikasi pedon P3 mengalami diskontinuitas. Hasil klasifikasi tanah pada pedon tipikal P3 tidak terdapatnya perbedaan klasifikasi seperti yang disajikan pada Tabel 18.

Tabel 17. Susunan Horizon Tanah Pedon Tipikal P3

Minipit 20*		Pedon P3**	
Simbol	(cm)	Simbol	(cm)
A1	0-21	Ap	0-18
A2	21-35	A	18-27/35
AB	35-40	Bw1	27/35-57/72
Bw1	40-60	2Bw2	57/72-93/101
Bw3 (bor)	60-116	2Bw3	93/101-112/125
Bw4 (bor)	116-148	2Bw4	112/125-136/140
		2Bw5	136/140-200

*) data minipit tanah dari laboratorium PSISDL UB (2016)

**) data profil tanah lokasi pengamatan

Tabel 18. Klasifikasi Tanah Minipit dan Pedon pada Pedon Tipikal P3

Minipit 20*	Unsur Klasifikasi Tanah	Pedon P3**
Umbrik (0 – 21 cm)	Epipedon	Umbrik (0 – 18 cm)
Kambik (21 – 40 cm)	Endopedon	Kambik (18 – 27/35 cm)
Inceptisols	Ordo	Inceptisols
Udepts	Sub-ordo	Udepts
Humudepts	Grup	Humudepts
Andic Humudepts	Sub-grup	Andic Humudepts

*) data minipit tanah dari laboratorium PSISDL UB (2016)

**) data profil tanah lokasi pengamatan

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil identifikasi lapangan, analisis laboratorium, dan pengolahan data yang telah dilakukan yang tertulis dalam pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perbedaan karakteristik 3 pedon tipikal tanah UB Forest terutama terdapat pada morfologi tanah yang meliputi susunan horizon P1 dan P3 yang mengalami diskontinuitas. Sifat fisik tanah terutama tekstur tanah (% pasir) pada pedon tipikal P2 relatif konstan menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Sifat kimia berupa KTK, KB, dan pH tanah lapisan atas pada pedon tipikal P3 lebih tinggi daripada P1 dan P2, namun berbanding terbalik dengan kandungan C-organik. Sifat penciri tanah andik pada P3 memiliki kandungan Al + 1/2 Fe, retensi P, dan gelas volkan lebih tinggi daripada P2 dan P3, namun berbanding terbalik dengan pH NaF.
2. Klasifikasi tanah pada tingkat sub-grup untuk ketiga pedon tipikal UB Forest yaitu Andic Humudepts, sedangkan pada tingkat *family* P2 yang berbeda klasifikasi jenis tanahnya dengan P1 dan P3. Klasifikasi tingkat *family* tanah pada pedon tipikal P1 dan P3 yaitu Andic Humudepts, berlempung, amorfik, superaktif, isohipertermik. Sedangkan pada pedon tipikal P2 yaitu Andic Humudepts Humudepts, berlempung, campuran, superaktif, isohipertermik.

6.2 Saran

Dari proses penelitian yang telah dilakukan ada beberapa hal yang perlu untuk diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian pedon tipikal kedepannya, diantaranya:

1. Perlu dilakukannya korelasi terhadap data minipit yang ada sebelum dihasilkan peta tanah tentatif agar penentuan lokasi pedon tipikal dapat benar-benar sesuai.
2. Untuk penentuan titik pedon tipikal yang akan dipilih sebagai lokasi penelitian setidaknya didasarkan pada nilai rata-rata tebal epipedon, endopedon, dan penciri khusus tanah sebagai acuan untuk melihat kisaran sifat tengah tanah.

3. Dalam pengembangan UB Forest diharapkan penggunaan lahan hutan tetap menjadi prioritas bagi tutupan lahan agar ekosistem tanah dapat tetap terjaga, serta dalam pengembangan UB Forest juga diharapkan dapat mengurangi pengolahan tanah yang intensif pada lokasi dengan tingkat kelerengan yang curam karena hal tersebut akan mempengaruhi kondisi kesuburan tanah akibat kehilangan hara.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., R.D. Yustika, dan U. Haryati. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Badan Geologi. 2014. Gunung Arjuna-Welirang. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. [online]. Tersedia: <http://vsi.esdm.go.id/index.php/gunungapi/data-dasar-gunungapi/544-g-arjuno-welirang>. [24 Maret 2018].
- Berita Berkala Vulkanologi, 1992. Edisi Khusus, Gunung Arjuna-Welirang.
- Bockheim, J. G., A. N. Gennadiyev, A. E. Hartemik, dan E. C. Brevik. 2014. *Soil forming factor and Soil Taxonomy*. Published by Elsevier, B. V. Geoderma.
- Boul. S. W. D. F. D. Hole and R. J. Mc Craken. 1980. Soil genesis and classification. Second Edition. The Iowa State University Press.
- BUA UB. 2017. UB Forest. Hutan Pendidikan dan Pelatihan UB. Bada Usaha Akademik [Online]. Tersedia <http://bua.ub.ac.id/ubforest/> 21 September 2017.
- Darmawijaya, M,I., 1980. Klasifikas Tanah . Dasar dan Teori Bagi Peneliti Tanah dan pelaksana Pertanian di Indonesia. Balai penelitian Teh dan Kina. Gambung Bandung.
- Didin, W. 2000. Perkembangan Tanah yang Terbentuk dari Batuan Granit di Daerah Lampung Selatan (Mandiri). J. Tanah Tropika, Bandar Lampung. ISSN: 0852-257X. V - 10.
- Elfiati, D., dan Delvian. 2010. Laju Infiltrasi Pada Berbagai Tipe Kelerengan di Bawah Tegakan Ekaliptus di Areal HPHTI PT. Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Foth, H. D. 1995. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner, B. 2007. *Field Identification of Andic Soil Properties for Soils of North-Center Idaho*. USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceeding RMRS-P-44.p.28
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Penerbit PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.

- _____. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Bekasi: Akademika Pressindo.
- Hikmatullah and K. Nugroho. 2010. Tropical Volcanic Soil Flores Island, Indonesia. *J Trop Soils*, Vol. 15, No 1, 2010.pp.83-93.
- Holilullah, A., dan Novpriansyah, H. 2015. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *J. Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993, Vol. 3, No. 2: 278-282
- Mukhlis., Sarigih, D. W., Mariani, S. 2017. Klasifikasi Tanah Pada Satuan Lahan Volkan Tua di Gunung Sipiso-Piso dan Gunung Simbolon Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. Vol.5. No.4, Oktober 2017 (108): 829 – 836.
- Munir, M. 1996. *Tanah-tanah Utama Indonesia*. Jakarta. PT Dunia Pustaka Jaya.
- Rahmi, A., dan Biantary, M.P. 2014. Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan dan Lahan Usaha Tani Beberapa Kampung di Kabupaten Kutai Barat. Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda. *Jurnal Ziraa'ah* 39 (1): 30-36.
- Rajamuddi, U. A. (2009). Kajian Tingkat Perkembangan Tanah Pada Lahan Persawahan di Desa Kaluku Tinggi Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. *J. Agroland* 16 (1): 45-52.
- Raves, M.L. 2006. *Deskripsi Profil Tanah di Lapangan*. Unit Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- _____. 2007. *Metode Inventarisasi Sumberdaya Lahan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- _____. 2017. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Soil Survey Staff. 2014. *Kunci Taksonomi Tanah*. Edisi Ketiga. 2015. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Santoso, S., dan T. Suwarti. (1992). Peta Geologi Lembar Malang, Jawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Subagyo, H., Nata Suharta, dan Agus. B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm. 21-66 dalam Buku Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sukarman., & A. Dariah. 2014. Tanah Andosol di Indonesia (Karakteristik, Potensi, Kendala, dan Pengelolaannya untuk Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Kementraian Pertanian). Bogor.
- Utomo, M., Sudarsono., Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., Wawan. 2016. Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan. Jakarta. Prenadamedia Group.
- Verstappen, H. Th. 2000. Outline of the Geomorphology of Indonesia: a case study on tropical geomorphology of a tectonic region. Enschede: International Institute for Aerospace Surveys and Earth Sciences.
- Wibisono, M. Giri., Sudarsono., Darmawan. 2016. Karakteristik Andisol Berbahan Induk Breksi dan Lahar dari Bagian Timur Laut Gunung Gede, Jawa Barat. Jurnal Tanah dan Iklim Vol. 40 No. 1 - 2016: 61-70
- Yatno, E., Hikmatullah, dan Syakir, M. 2016. Properties and Management Impications of Soil Developed from Volcanic Ash in North Sulawesi. Jurnal Tanah dan Iklim. Vol. 40 No. 1, Juli 2016. pp 1-10.