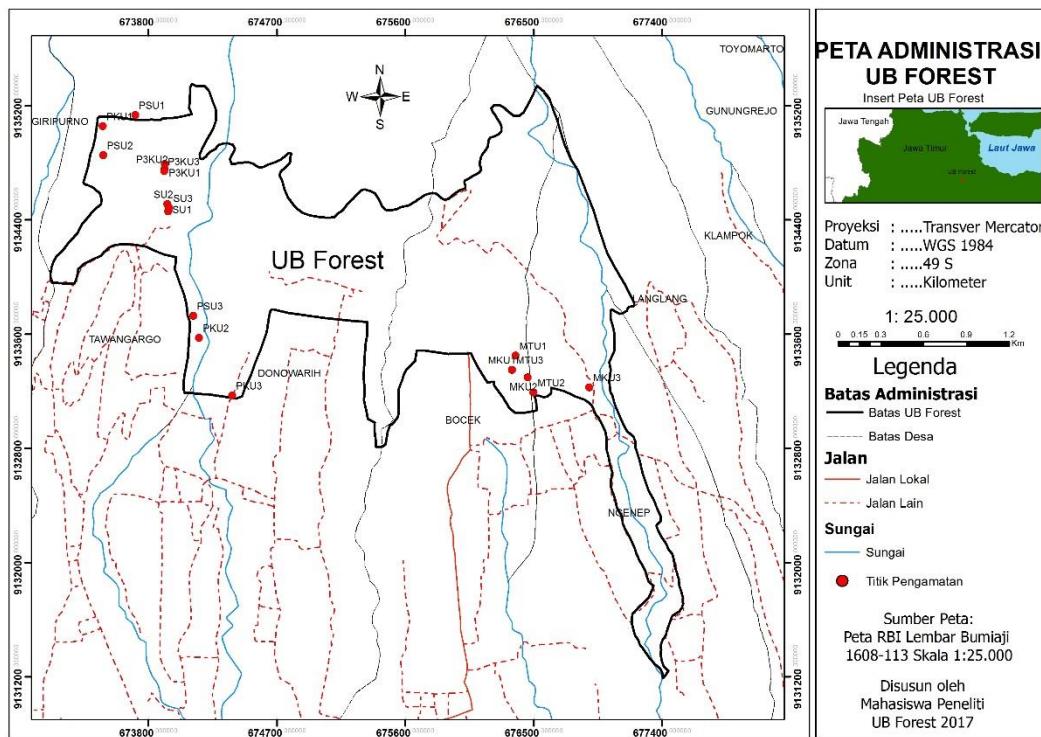


III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2017, pengamatan dan pengambilan contoh tanah dilakukan diberbagai sistem agroforestri pada koordinat ($7^{\circ}49'300'' - 7^{\circ}51'363''$ LS dan $112^{\circ}34'378'' - 112^{\circ}36'526''$ BT) yang meliputi tiga desa, yaitu Desa Tawangargo, Donowarih, dan Desa Ngenep, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang (Gambar 5).

UB Forest berada pada ketinggian antara 750 mdpl hingga 1500 mdpl. Analisis serta pengamatan contoh tanah di laksanakan di Laboratorium (Fisika, Kimia dan Biologi) Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.



Gambar 5. Peta administrasi *UB Forest*

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi 4 kegiatan yaitu karakterisasi plot, pengukuran serasah, karakterisasi tanah, dan pengukuran makroporositas tanah (Tabel 5).

Tabel 5. Alat dan Bahan yang digunakan

Kegiatan	Alat	Bahan
1. Karakterisasi Plot - Basal Area - Tutupan kanopi	GPS, meteran, alat tulis, kamera	Tanaman yang berada dalam Plot
2. Pengukuran Serasah - Tebal serasah - Bobot kering serasah	Kuadaran 0,5x 0,5 cm, Amplop coklat, alat tulis, kamera	Serasah
3. Karakterisasi Tanah - Tekstur - BI - BJ - Stabilitas Agregat	Blok besi berukuran 20 x 20 x10 cm ³ , timbangan, plastik, meteran	Contoh tanah kering udara, Contoh tanah tidak terganggu
4. Pori Makro	Timbangan analitik, erlenmeyer, gelas ukur, pipet, buret, pengaduk magnetis. pH meter digital, mesin pengocok, kamera	<i>Methylen blue</i> , H ₂ O <i>Adobe Photoshop</i>

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi empat tahapan kegiatan (Tabel 6). Daftar tahap kegiatan penelitian dibagi menurut kegiatan dan hasil yang diperoleh dari setiap kegiatan yang dilakukan. Tahap awal kegiatan yaitu tahapan prasurvei terlebih dahulu untuk pengamatan penggunaan lahan, kemudian menentukan penggunaan lahan yang sesuai dengan kriteria yang akan di gunakan. Setelah tahap prasurvei, dilakukan proses survei dan pengurusan perizinan dilokasi pengamatan. Lalu dilakukan pelaksanaan penelitian lapangan, analisis laboratorium, dan analisis statistik serta pembuatan laporan (Skripsi).

Tabel 6. Kegiatan Penelitian di UB Forest.

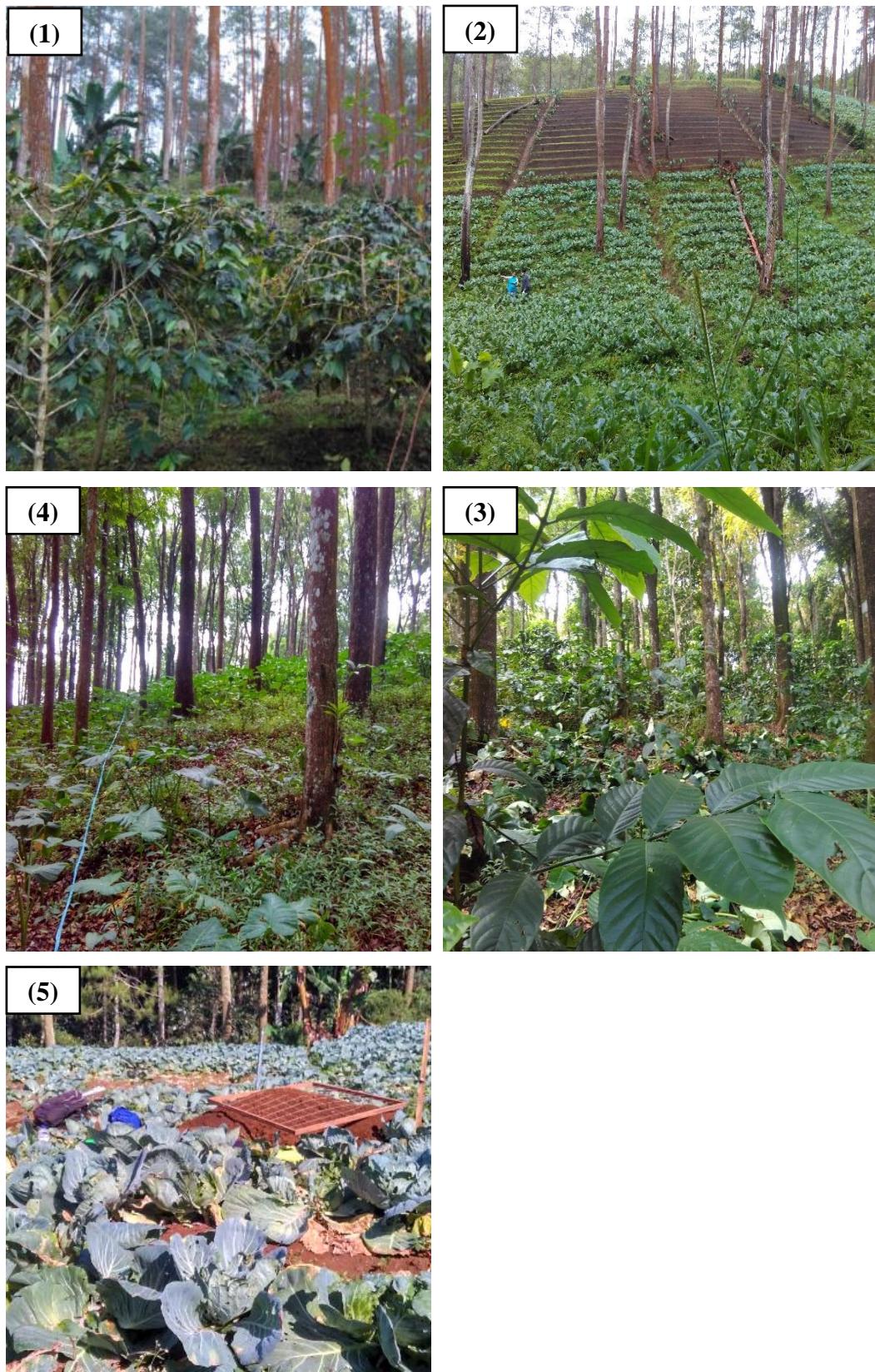
Kegiatan	Output
I. Penentuan Plot pengamatan	Teknik pengamatan
II. Pelaksanaan penelitian	
1. Karakterisasi pohon	diameter dan keliling pohon
2. Pengukuran serasah	
- Ketebalan serasah	Jumlah Tebal Serasah
- Bobot kering	Jumlah Bobot Kering Serasah
3. Karakteristik tanah	
- Bobot isi (contoh)	Contoh tanah (BI, BJ dan Stabilitas
- Bobot jenis	Agregat)
- Stabilitas Agregat	
- <i>Methylene Blue</i>	Contoh tanah Mengetahui sebaran makroporositas pada berbagai penggunaan lahan
III. Analisis Laboratorium	
- BI	Data bobot isi
- BJ	Data bobot jenis
- Porositas total	Data porositas total
- Stabilitas Agregat	Data Stabilitas Agregat
IV. Analisis statistik dan pembuatan laporan (skripsi)	
- Tabulasi data	Hasil analisis statistik data penelitian
- Analisis statistik	
- Penyusunan laporan dan konsultasi	Laporan skripsi

3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Penentuan Plot Pengamatan

Penentuan plot pengamatan dilakukan berdasarkan sistem penggunaan lahan berbasis agroforestri yang berbeda dan tanaman semusim. Luas plot pengamatan yang digunakan yaitu $20 \times 20 \text{ m}^2$, dengan tiga ulangan per penggunaan lahan, sehingga total plot pengamatan yang digunakan berjumlah 15 plot. Ke-lima jenis penggunaan lahan tersebut adalah sebagai berikut (Gambar 6):

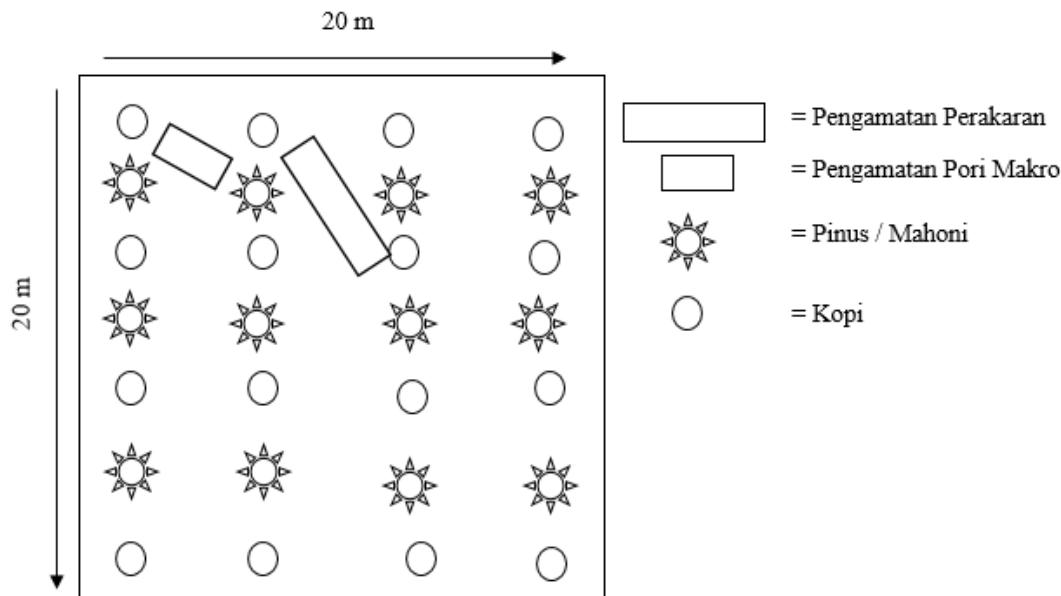
- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| (1). Pinus+Kopi (AF PK) | (4). Mahoni+Semusim (AF MS) |
| (2). Pinus+Semusim (AF PS) | (5). Semusim (TS) |
| (3). Mahoni+Kopi (AF MK) | |



Gambar 6. Plot pewakil penggunaan lahan: (1). AF PK (2). AF PS (3). AF MK (4). AF MS (5). TS

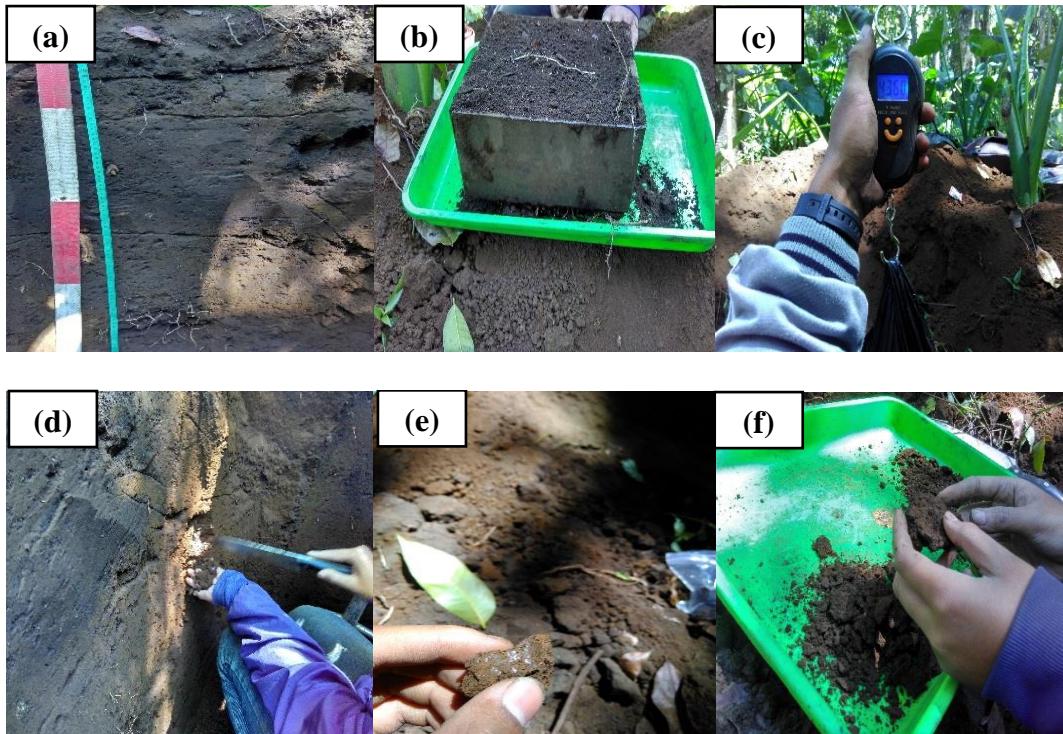
3.4.2 Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah terganggu dan tidak terganggu dilakukan pada kedalaman (1) 0-10 cm, (2) 10-20 cm, (3) 20-30 cm, dan (4) 30-50 cm per penggunaan lahan (Gambar 7).



Gambar 7. Denah plot pengamatan

Pengambilan contoh tanah dilakukan bersamaan dengan pengamatan sebaran kerapatan akar, selanjutnya contoh tanah dikering-anginkan untuk dilakukan analisis fisika yang meliputi stabilitas agregat tanah, bobot isi, bobot jenis, porositas total dan tekstur. Analisis kimia khususnya C-organik. Pengambilan contoh tanah utuh (tidak terganggu) untuk pengukuran bobot isi dilakukan dengan menggunakan blok besi, pengambilan contoh agregat tanah diambil menggunakan pisau lapangan. Tahapan yang dilakukan pada saat pengambilan contoh tanah yaitu pertama kali mengukur kedalaman dengan meteran, melakukan pengambilan contoh tanah utuh untuk pengukuran bobot isi, penimbangan bobot total contoh tanah dan dilakukan pengambilan sub-contoh tanah serta pengambilan agregat tanah pada tanah tidak terganggu (Gambar 8).

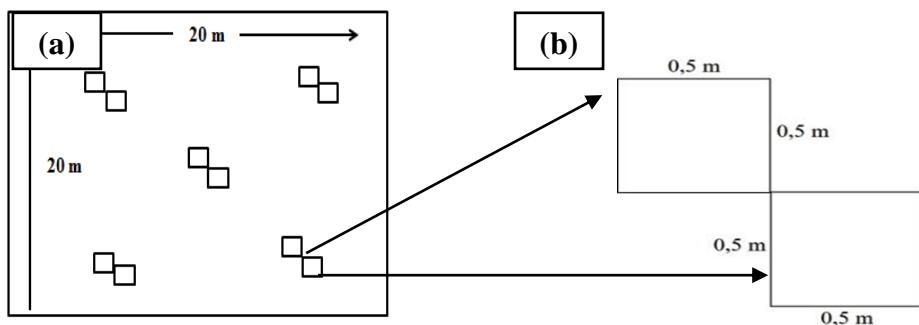


Gambar 8. Proses Pengambilan contoh tanah: (a) Mengukur kedalaman (b) pengambilan contoh tanah bobot isi (c) Penimbangan bobot contoh (d) Pengambilan contoh arebat utuh (e) Contoh agregat (f) pemisahan agregat

3.5 Pengukuran Parameter Pengamatan

3.5.1 Serasah

Pengambilan serasah diambil pada lima titik plot penggunaan lahan (Gambar 9a), menggunakan *frame* 50x50cm (Gambar 9b). Tebal serasah (cm) diukur menggunakan penggaris, lalu digolongkan kedalam serasah daun, ranting dan *understorey*, serasah dilakukan penimbangan bobot basahnya, selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C selama 2x24 jam. Setelah itu ditimbang bobot kering serasah dan dicatat dalam lembar pengamatan (Gambar 10).

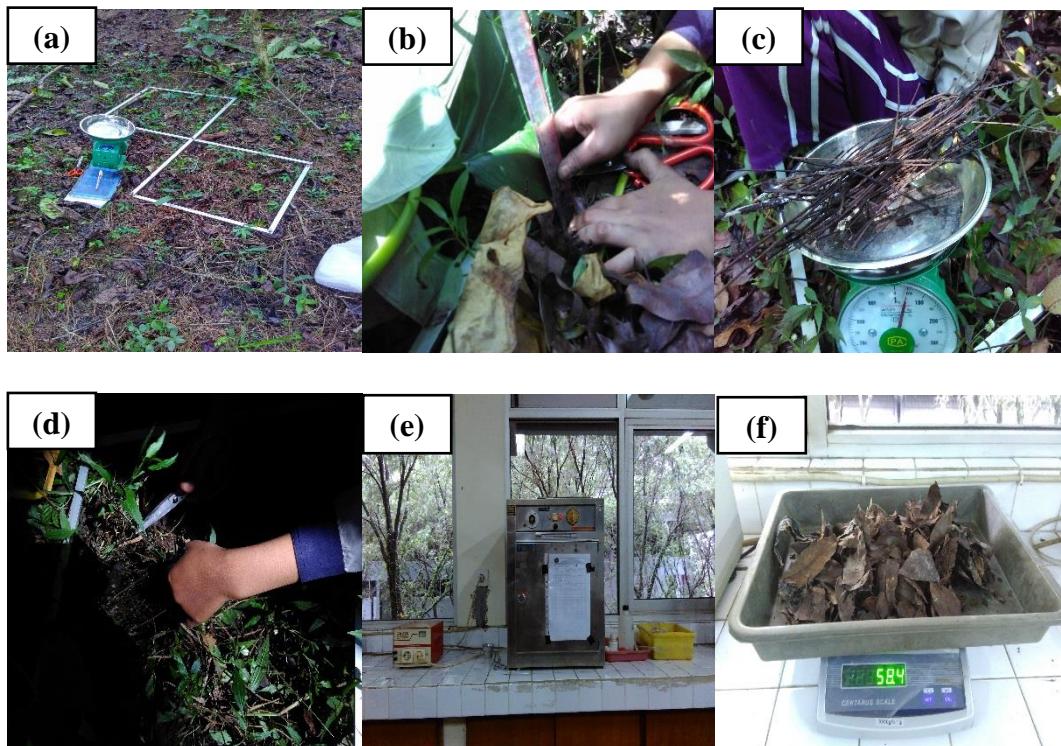


Gambar 9. Pengukuran serasah: (a) Titik pengamatan (b) *Frame* serasah

Pengolahan data total bobot kering serasah per kuadran dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK Subcontoh (g)}}{\text{BB Subcontoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}.$$

Keterangan; BK = Bobot kering oven
BB = Bobot basah/segar

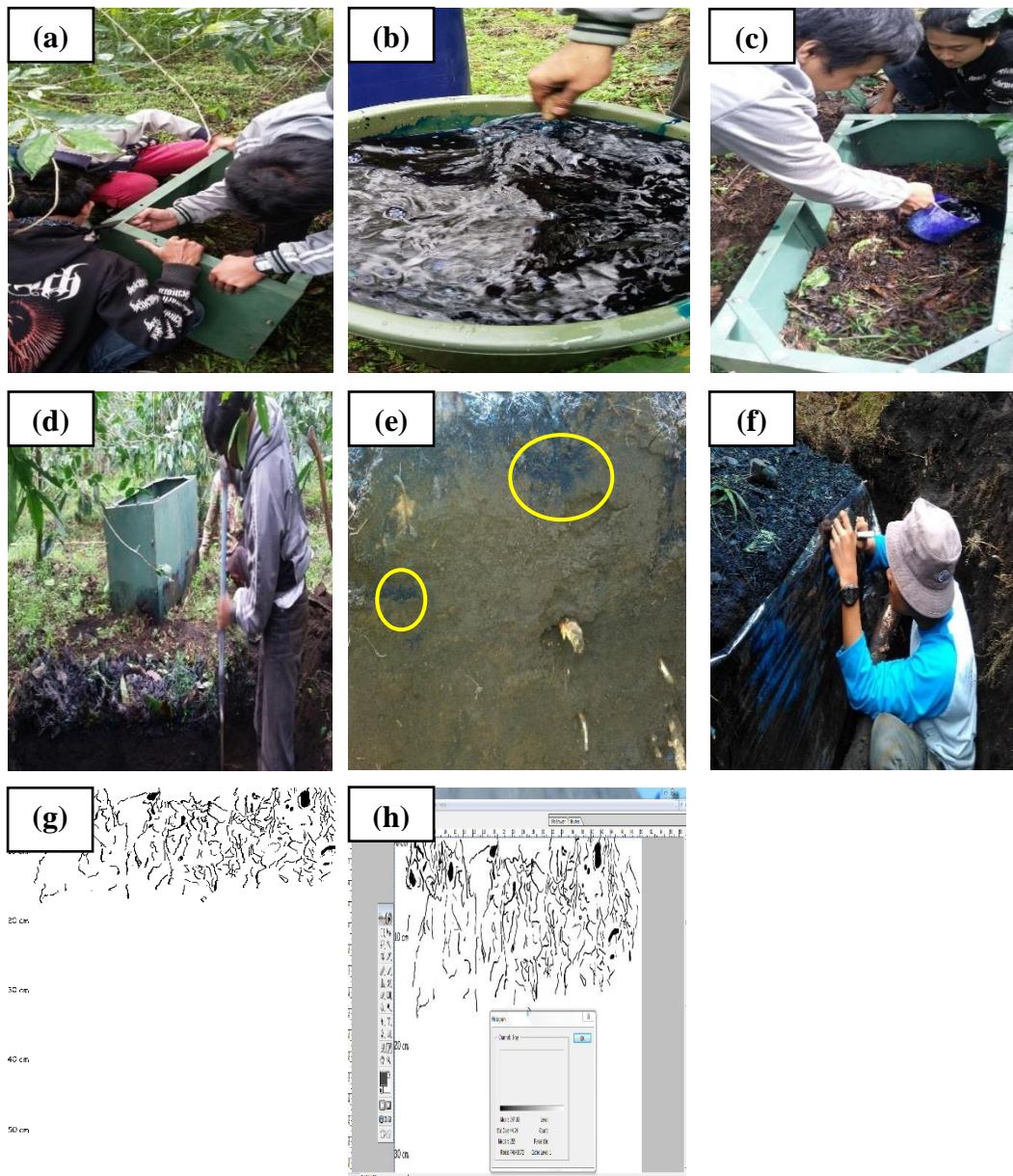


Gambar 10. Proses pengambilan contoh serasah: (a) peletakan *frame* serasah (b) pengukuran tebal serasah (c) Contoh ranting (d) Pengambilan contoh tanaman bawah (e) pengovenan serasah (f) penimbangan bobot kering serasah

3.5.2 Pengukuran Pori Makro (Makroporositas) Tanah

Pori makro (makroporositas) diukur dengan menggunakan metode pewarnaan *Methylene Blue*, *Methylene Blue* dipilih sebagai pelacak pewarna karena memang jelas terlihat di tanah dan memiliki toksisitas rendah (Zhang & Xu, 2016). Larutan *Methylene Blue* (1 g/L dilarutkan ke dalam \pm 150 Liter air) (Gambar 11b) yang selanjutnya dituangkan secara perlahan dan merata kedalam bingkai besi berukuran 100cm x 50cm x 50 cm (Gambar 11c). Selanjutnya dibiarkan selama 3-6 jam agar larutan *Methylene Blue* dapat meresap kedalam tanah, karena *Methylene Blue* akan melewati pori makro tanah dan menyebabkan pori tanah akan berwarna

biru. Setelah permukaan dari bingkai besi telah terlihat kering dilakukan penggalian tanah pada bagian depan dan samping bingkai besi sedalam ± 100 cm (Gambar 11d), hal ini dilakukan untuk melihat sebaran warna biru dari cairan *Methylene Blue* yang menggambarkan sebaran pori makro pada irisan vertikal (Gambar 11e).



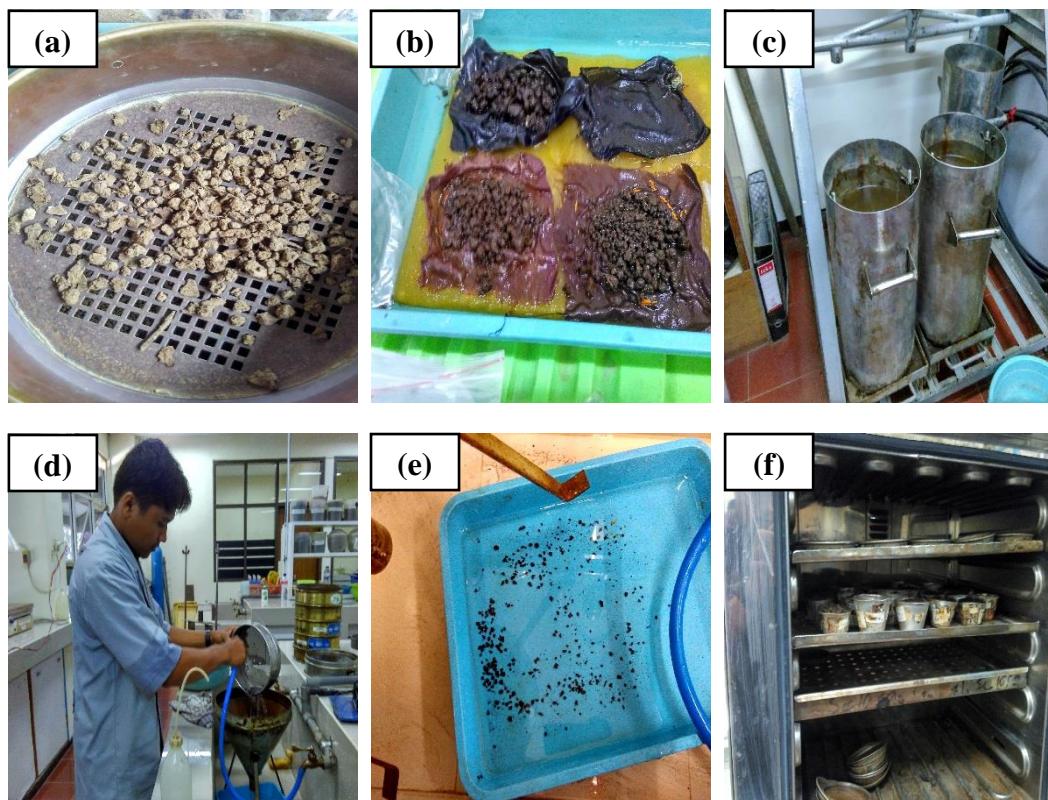
Gambar 11. Proses pengukuran makroporositas: (a) Pemasangan alat (b) pencampuran *Methylene Blue* kedalam air (c) penyiraman *Methylene Blue* pada permukaan tanah (d) Pembongkaran bingkai dan pemaprasan (e) sebaran *Methylene Blue* pada tanah (f) penggambaran *Methylene Blue* (g) analisis sebaran *Methylene Blue* menggunakan perangkat lunak *Adobe Photoshop* (h) Hasil pemindaian *Methylene Blue*

Dilakukan pemasangan plastik mika transparan pada permukaan bidang yang akan diamati, selanjutnya dilakukan penggambaran sebaran warna biru pada plastik mika transparan (Gambar 11f) dan dilakukan pemindaian menggunakan pemindai digital, dengan demikian warna biru yang tampak dari *Methylene Blue* tergambar hanya dalam warna hitam (Gambar 11g) (Suprayogo *et al.*, 2004). Selanjutnya luas bercak hitam dari peta pori makro dihitung luasnya dengan menggunakan program komputer *Adobe Photoshop* untuk mengetahui persentase makroporositasnya (Gambar 11h).

3.5.3 Pengukuran Stabilitas Agregat dengan Metode Ayakan Basah

Pengukuran stabilitas agregat dilakukan dengan penimbangan contoh tanah kering udara sebanyak dua cawan 20 g tanah lolos ayakan 0,8 mm (Gambar 12a). satu kaleng untuk dianalisa dan satu kaleng untuk pengukuran kadar air, ayakan disusun dari (4.75; 2; 1; 0,5 ;0,25) mm, kemudian contoh tanah dimasukkan kedalam susunan ayakan (Gambar 12b), lalu masukkan susunanayakan (4.75 - 0,25) mm kedalam bejana (Gambar 12c), mesin dihidupkan selama 5 menit kemudian setelah 5 menit mesin dimatikan.

Tanah yang tertinggal di masing-masing ayakan dipindahkan kedalam kaleng secara bertahap dengan cara menyiapkan corong yang dialasi baki (Gambar 12d), dari tanah yang terkumpul, dipindahkan kedalam kaleng dan diberi label (buang airnya) (Gambar 12e). Lalu dimasukan dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam (Gambar 12f) setelah kering dan dingin, dilakukan penimbangan massa tanah pada setiap kaleng yang telah diberi label. Kemudian dilakukan penghitungan DMR dengan rumus, misalkan $\sum \text{DMR} = 3,690$ (hasil keseluruhan tanah ayakan) $\text{DMR} = (0,876 \times 3,690) - 0,079 \text{ mm} = 3,153 \text{ mm}$, disesuaikan dengan tabel kategori DMR (Islami & Utomo, 1996). Nilai 0,876 dan 0,079 adalah nilai konstanta.



Gambar 12. Proses pengukuran stabilitas agregat dengan metode ayakan basah (DMR): (a) contoh agregat (b) dilakukan pelembapan pada contoh agar sesuai dengan kondisi lapangan (c) mesin ayakan basah (d) penyaringan contoh agregat pada saringan (e) contoh agregat yang lolos saringan (f) Pengovenan contoh agregat.

3.5 Pengamatan dan Pengolahan Data

Pengamatan dilakukan di lapangan dan di laboratorium, setelah dilakukan pengambilan contoh tanah di lapangan, selanjutnya dilakukan pengamatan serta pengumpulan data dari berbagai parameter pengamatan yang meliputi, Bobot isi (BI), Bobot jenis (BJ), Porositas total, Stabilitas agregat, Makroporositas tanah (Tabel 7).

Tabel 7. Parameter Pengamatan

NO	Parameter Pengamatan	Teknik Pengukuran/Perhitungan
1	Ketebalan serasah (cm)	-
2	Bobot kering serasah	Oven
3	stabilitas agregat tanah	Ayakan Basah
4	BI	Ring Volumetrik
5	BJ	Piknometer
6	Total ruang pori	$1 - (BI/BJ) \times 100\%$
7	Pori makro (Makroporositas)	Pewarnaan <i>Methylene Blue</i>

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dilakukan tabulasi dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Analisis data menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance (ANOVA)* dengan aplikasi *Genstat 18th edition*. Apabila *ANOVA* menunjukkan perbedaan nyata maka di uji lanjut menggunakan *DMRT (Duncan Multiple Range)* taraf 5%. Selanjutnya, untuk mengetahui keeratan hubungan dan pengaruh antar parameter dilakukan uji korelasi dan regresi menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*.