

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, mulai bulan Oktober hingga bulan Desember 2013. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Batu. Analisis fisika tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan meliputi metode analisis survei dan analisis laboratorium. Analisis survei meliputi tekstur, bobot isi (BI), ketahanan penetrasi, dan morfologi tanah (Tabel 1). Sedangkan dalam metode analisis laboratorium meliputi tekstur, BI, berat jenis dan distribusi ruang pori (Tabel 2).

Tabel 1. Analisis Survei

No.	Parameter	Metode	Alat dan Bahan
1.	Tekstur	<i>Feeling</i>	Pisau lapang, botol semprot, air
2.	BI	Gravimetri	<i>Ring</i> sampel, plastik, palu, balok, pisau lapang, gancu, linggis, <i>aluminium foil</i>
3.	Ketahanan Penetrasi	-	Penetrometer dan grafik penetrometer
4.	Morfologi Tanah	Klasifikasi	<i>Survey set</i> (petunjuk lapang, meteran, klinometer, pisau lapang, <i>Soil munsell color chart</i> , kompas bidik, dan sabuk profil), cangkul, sekop, plastik, form pengamatan, kamera

Tabel 2. Analisis Laboratorium

No.	Parameter	Metode	Alat dan Bahan
1.	Tekstur	Pipet	Labu erlenmeyer 500 mL, gelas ukur 10 mL, 50 mL dan 1000 mL, pengaduk listrik, ayakan 2 mm, pipet, timbangan, <i>hot plate</i> , cawan, oven, <i>aquadest</i> 50 mL, H ₂ O ₂ 30% 10 mL, Natrium 20 mL
2.	Bobot Isi	Gravimetrik	Timbangan <i>MITTLER</i> , oven, <i>ring</i> sampel
3.	Berat Jenis	Piknometer	<i>Aquadest</i> , <i>hot plate</i> , labu ukur, timbangan
4.	Distribusi Ruang Pori	Kurva pF	<i>Pressure plate</i> (pF 0, pF 2,54 dan pF 4,2)

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Penentuan lokasi pengamatan

Lokasi pengamatan ditentukan berdasarkan tingkat produksi pohon apel dan ketinggian tempat. Tingkat produksi apel dibagi menjadi 2 kriteria tingkat produksi yaitu Apel Produksi Rendah (APR)/kurang produktif, dan Apel Produksi Tinggi (APT) / baik. Ketinggian tempat dibagi menjadi 3 zona ketinggian dengan interval 250 mdpl sehingga didapatkan zona I 1000-1250 mdpl, zona II 1250-1500 mdpl, zona III 1500-1750 mdpl. Masing-masing zona ketinggian diambil lokasi pengamatan yang memiliki tingkat produksi pohon apel rendah dan tingkat produksi apel tinggi. Penentuan lokasi berdasarkan tingkat produksi dalam kg/pohon dan kualitas pohon dilakukan wawancara dengan petani serta pengamatan langsung di lapangan. Jenis apel yang diamati dalam penelitian ini adalah apel jenis Manalagi.

Setelah penentuan lokasi, selanjutnya dilakukan penentuan titik pengambilan sampel. Masing-masing lokasi dilakukan pengambilan sampel tanah sebanyak 3 kali (sebagai ulangan). Pengambilan sampel tanah diambil di dalam zona lingkaran tajuk pohon apel sekitar ± 60 cm dari letak batang pohon utama. Hal ini bertujuan agar sampel tanah yang diambil masih ada pengaruhnya terhadap pupuk yang diaplikasikan pada tanaman.

3.3.2. Pengamatan kondisi aktual lahan

Pengamatan kondisi aktual lahan dilakukan dengan wawancara kepada petani dan dilanjutkan dengan penentuan titik pengambilan sampel. Pengamatan kondisi aktual lahan meliputi kondisi tanaman (jarak tanam, jenis pupuk yang digunakan, ketinggian, umur tanaman, serta cara pengolahan tanah).

Tabel 3. Metode Pengamatan Kondisi Aktual Lahan

Kondisi Aktual Lahan	Metode
Jarak tanam, umur tanaman, jenis pupuk yang digunakan, cara pengolahan lahan, produksi tanaman	Wawancara
Ketinggian	Altimeter

3.3.3. Pengambilan sampel tanah

Masing-masing tingkat produksi dan tingkat ketinggian tempat dilakukan tiga kali pengambilan sampel yang ditentukan berdasarkan kualitas pertumbuhan tanaman dan produksi apel per pohon. Pengambilan sampel tanah diambil di dalam zona lingkaran tajuk pohon apel sekitar ± 60 cm dari letak batang pohon utama. Hal ini bertujuan agar sampel tanah yang diambil masih ada pengaruhnya terhadap pupuk yang diaplikasikan pada tanaman apel. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm. Sampel tanah yang diambil berupa sampel tanah terganggu dan sampel tanah tidak terganggu (sampel tanah utuh). Pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan untuk menetapkan tekstur serta berat jenis. Sedangkan untuk pengambilan sampel tanah utuh (tidak terganggu) menggunakan *ring* silinder untuk menetapkan bobot isi dan pF serta penetapan ketahanan penetrasi akar dengan menggunakan penetrometer. Saat pengambilan sampel tanah dilakukan, kondisi tanah tiap lokasi harus sama. Apabila pada lokasi pertama dilakukan pengambilan sampel saat kondisi tanah lembab, maka saat pengambilan sampel tanah yang lain juga harus dalam kondisi tanah yang lembab.

Tabel 4. Langkah - Langkah Pengambilan Sampel Tanah

No.	Pengambilan Sampel Tanah
1.	Membersihkan permukaan tanah dari rumput dan kotoran
2.	Dilakukan pengambilan contoh tanah utuh (<i>ring</i> sampel) dan terganggu (tekstur, struktur, serta bobot isi)
3.	Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm
4.	Sampel tanah dimasukkan ke dalam kantung plastik dan diberi label
5.	Tanah diambil di 3 titik berbeda

3.3.4. Analisis laboratorium

Analisis laboratorium dilakukan setelah proses preparasi sampel tanah. Analisis tekstur, bobot isi, berat jenis, serta pF dilakukan analisis laboratorium pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm.

a. Pengukuran tekstur tanah (Metode Pipet)

Butiran tunggal tanah yang berkelompok membentuk agregat didispersi untuk memecahkan kekuatan yang mengikatnya. Ikatan organik dihilangkan dengan membakar atau oksidasi memakai Hidrogen peroksida (H₂O₂) agar hasil diameter partikel tanah yang diukur tidak tercampur dengan partikel bahan organik. Sedangkan ikatan mekanik dilepaskan dengan menghomogenkan tanah dalam larutan NaPO₄. Selanjutnya ditentukan urutan dan jumlahnya berdasarkan Hukum Stokes:

$$V = \frac{2}{9} gr^2 \times \frac{d_1 - d_2}{n} \dots\dots\dots(1)$$

- v : kecepatan pengendapan
- g : gravitasi
- r : jari-jari butiran
- d : berat jenis butiran
- n : kekerasan cairan

Partikel liat:
 Massa liat = 50 x (massa pipet ke2 – massa blanko pipet ke2)
 Partikel debu:
 Massa debu= 50 x (massa pipet ke1 – massa pipet ke2)
 Partikel pasir:
 Diketahui dari bobot masing-masing bagian dari hasil ayakan.

b. Pengukuran Bobot Isi dan Berat Jenis tanah

Bobot isi tanah (*bulk density*) didefinisikan sebagai massa fase padat tanah (M_s) dibagi dengan volume total tanah (V_t). Volume total tanah adalah jumlah volume dari fase padat, cair dan gas (Kurnia *et al.*, 2006). Pengukuran bobot isi menggunakan metode gravimetri, yaitu dengan menggunakan *ring* sampel berukuran 200 cm^3 (diameter 6,25 cm x panjang 6,5 cm).

$$Db = \frac{M_s}{V_t} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- Db : bobot isi
- M_s : massa fase padat tanah
- V_t : volume tanah total

Berat jenis partikel adalah perbandingan antara berat kering tanah dengan volume tanah (tidak termasuk pori yang terdapat di antara partikel). Pengukuran bobot jenis tanah menggunakan metode volumetrik. Perhitungan bobot isi menggunakan rumus:

$$H_j = \frac{((Y-X) \cdot d)}{(Y-X) - (Z-A)} \text{ g.cm}^3 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- Y = berat labu kosong + tanah kering oven
- X = berat labu kosong (vol. labu 100 ml)
- Z = berat labu berisi (tanah+air) sampai garis batas
- A = berat labu dan air dingin, sampai garis batas
- d = kerapatan air pada saat pengamatan = 1

c. Pengukuran pori makro, meso dan mikro (Kurva pF)

Pengukuran pori menggunakan *pressure plate apparatus* dengan menggunakan tetapan tekanan (pF). Distribusi ruang pori dalam tanah dapat ditetapkan dengan menggunakan kurva pF. Pengukuran ini menggunakan tekanan yang berbeda yaitu pF 0 dimana sampel tanah telah dijenuhkan terlebih dahulu, pF 2,54 (tekanan 1/3 atm) selama 10 hari dan pF 4,2 (tekanan 15 atm) selama 2 hari menggunakan *pressure plate apparatus*.

Pori total didapatkan dari hasil pengukuran pF 0 yaitu dalam kondisi tanah jenuh. Nilai pori makro didapatkan dari hasil perhitungan pF 0 dengan pF 2,5. Pori meso didapatkan dari hasil pengukuran pF 2,5 dengan pF 4,2, sedangkan pori mikro didapatkan dari hasil perhitungan pF 4,2.

Tabel 5. Parameter Karakteristik Fisik Lahan

No.	Kualitas Lahan	Karakteristik Lahan	Metode Pengumpulan Data
1.	Temperatur (Tc)	Temperatur rerata	Data iklim
2.	Ketersediaan Air (wa)	Pori Mikro Pori Meso	Kurva pF Kurva pF
3.	Ketersediaan oksigen	Drainase Pori Makro	Pengamatan lapangan Kurva pF
4.	Media perakaran (rc)	Tekstur Bahan Kasar (%) Kedalaman tanah (cm) Ketahanan penetrasi	Pipet Pengamatan lapangan Pengamatan lapangan Penetrometer
5.	Bahaya erosi (eh)	Lereng (%) Bahaya erosi	Pengamatan klinometer Pengamatan lapangan

3.3.5. Analisis Data

Dilakukan analisis hubungan secara deskriptif dengan membandingkan nilai sifat fisik tanah pada tiap tingkat produksi apel, dengan tujuan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengelolaan lahan/tanah pada lokasi tersebut. Masing-masing lokasi juga dilakukan analisis korelasi dan regresi dari hasil rata-rata antara parameter sifat fisik tanah dengan tingkat produksi tanaman dan juga kedalaman solum untuk mengetahui pengaruh dan tingkat keeratan hubungan antar parameter. Digunakan metode skoring dari *Cornell University* untuk mengetahui perbandingan hasil skor total pada tiap-tiap lokasi yang diamati.