

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian bertempat di kebun kopi robusta milik PT. Perkebunan Nusantara XII (Persero), Desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang dan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang yang dimulai pada bulan Maret – April 2014.

3.2. Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara XII (Persero) Desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang, yang merupakan perusahaan perkebunan berbasis kopi robusta. Perusahaan tersebut memiliki perkebunan kopi yang terdiri dari 12 blok. Diantara 12 blok perkebunan dipilih salah satu blok untuk lokasi pengamatan yaitu blok 10. Blok ini dipilih berdasarkan keadaan topografi yang relatif datar dan telah diaplikasikan beberapa jenis bahan organik ditiap plotnya.

Blok 10 merupakan kawasan lahan perkebunan kopi robusta dengan tahun tanam 1954. Blok ini memiliki \pm 11.000 tanaman kopi robusta yang telah diaplikasikan bahan organik dan tanpa bahan organik. Blok 10 terdiri dari 3 plot dengan luasan 9 ha yang memiliki 9.900 tanaman kopi robusta, pada masing-masing plot terdapat beberapa jenis penggunaan bahan organik, yaitu plot untuk penggunaan pupuk vermikompos, pupuk kulit buah kopi dan pupuk kandang sapi, kemudian 1 plot dengan luasan 1 ha yang memiliki 1.100 tanaman kopi robusta diaplikasikan tanpa bahan organik yaitu pupuk NPK.

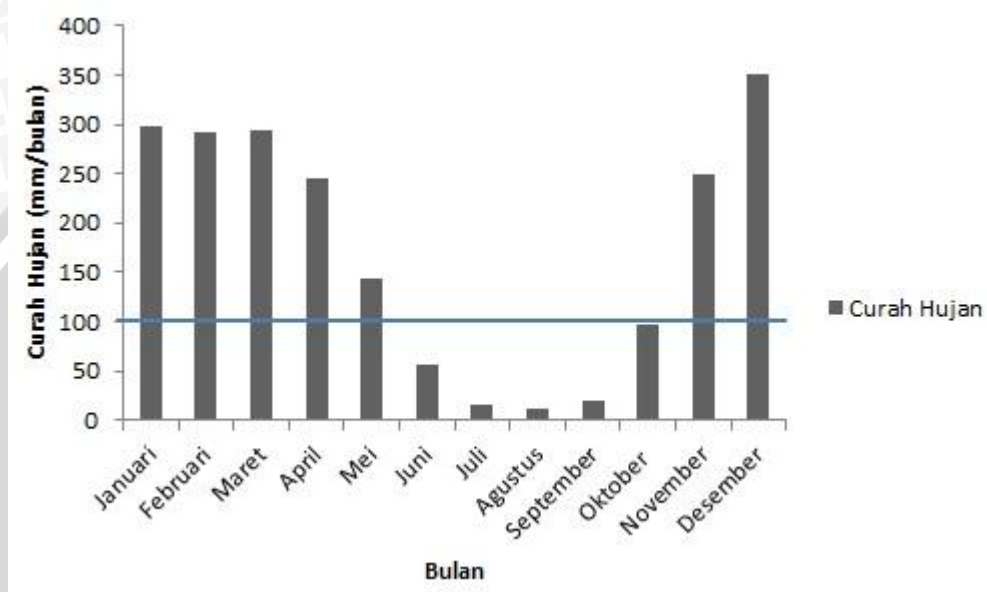
3.3. Topografi dan Karakteristik Tanah

Topografi lokasi pengamatan merupakan daerah lereng Gunung Kawi dengan kelerengan 3-6 % yang tergolong tanah datar hingga landai dan berada pada ketinggian berkisar 450-680 meter dpl.

Jenis tanah pada kebun kopi robusta ini tergolong Inceptisol dengan lapisan solum yang tebal sampai sangat tebal (130 cm - 5 m), kadar bahan organik berkisar 3-5 %, kemasaman tanah (pH) dari masam sampai agak masam (4,0-6,5), tekstur tanah yang umumnya fraksi klei dan struktur tanah remah dengan konsistensi gembur.

3.4. Kondisi Curah Hujan dan Kelembaban

Iklim di PT. Perkebunan Nusantara XII (Persero) kebun kopi robusta merupakan keadaan iklim basah dengan memiliki curah hujan > 100 mm per bulan yang termasuk dalam bulan basah menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson. Data rata-rata curah hujan PT. Perkebunan Nusantara XII dalam 10 tahun terakhir (2003-2013).



Gambar 5. Rata-Rata Curah Hujan dan Kelembaban Tahun 2003-2013 (PT. Perkebunan Nusantara XII, 2013)

Berdasarkan data rata-rata curah hujan dan kelembaban tersebut, diketahui bahwa bulan basah (>100 mm per bulan) terjadi pada bulan November hingga Mei. Pada kondisi tersebut pengambilan sampel tanah di lokasi pengamatan termasuk dalam bulan basah, yaitu dilakukan pada bulan Maret hingga April.

3.5. Alat dan Bahan

Peralatan dalam pengambilan contoh tanah di lapangan menggunakan seperangkat alat survei tanah (cangkul, sekop, pisau atau spatula, plastik, label, meteran, jangka sorong, ayakan) dan peralatan dalam menganalisis sampel tanah dilaboratorium menggunakan seperangkat alat pengukur tanah (cawan, ayakan basah, timbangan, oven, corong, alat tulis). Sedangkan bahan yang digunakan adalah contoh tanah yang telah diaplikasikan beberapa pupuk, antara lain : vermikompos, pupuk kulit buah kopi, pupuk kandang sapi dan tanpa bahan organik.

3.6. Rancangan Percobaan

Percobaan yang dilakukan menggunakan teknik survei dengan mengamati perbandingan plot pemberian beberapa jenis pupuk terhadap kemantapan agregat tanah. Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok Faktorial pola Tersarang (*Nested Design*). Penelitian ini menggunakan 2 faktor, dengan masing-masing faktor dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

- Faktor pertama yaitu perlakuan jenis bahan organik yang terdiri dari 4 level :
 - P0 = Tanpa bahan organik (kontrol)
 - P1 = Vermikompos
 - P2 = Pupuk kulit buah kopi
 - P3 = Pupuk kandang sapi
- Faktor kedua yaitu tingkat kedalaman tanah yang terdiri dari 3 level :
 - K1 = 0-10 cm
 - K2 = 10-20 cm
 - K3 = 20-30 cm

Adapun kombinasi antara perlakuan jenis pupuk dengan tingkat kedalaman tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kombinasi Perlakuan Jenis Pupuk dengan Kedalaman Tanah

Perlakuan Jenis Pupuk	Kedalaman Tanah	Kombinasi
P0	K1	P0K1
	K2	P0K2
	K3	P0K3
P1	K1	P1K1
	K2	P1K2
	K3	P1K3
P2	K1	P2K1
	K2	P2K2
	K3	P2K3
P3	K1	P3K1
	K2	P3K2
	K3	P3K3

Dalam memenuhi tujuan percobaan penelitian ini, dibutuhkan data pengukuran dilapang dan data sekunder yang berupa data pendukung sebagai

parameter pengamatan. Beberapa parameter pengamatan dalam percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Pengamatan

Parameter Pengamatan	Metode
Bahan Organik Tanah	Walkey and Black
Berat Isi Tanah	Ring
Kemantapan Agregat Tanah	Ayakan Lapang dan Basah

3.7. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlokasi pada salah satu blok lahan kopi robusta yaitu blok 10 seluas 10 ha, didalam blok tersebut terdapat plot-plot dengan penggunaan beberapa jenis pupuk berbeda, yang terdiri dari plot pupuk vermikompos, plot pupuk kulit buah kopi, plot pupuk kandang sapi, dan plot tanpa bahan organik.

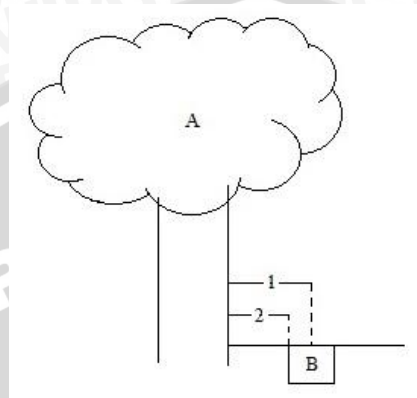
Pada masing-masing plot dengan penggunaan beberapa jenis pupuk yang berbeda, dibuat plot contoh didalam masing-masing plot tersebut berukuran 20 m x 20 m guna untuk membatasi daerah pengamatan. Pada plot contoh dilakukan secara acak pemilihan kriteria kondisi pohon kopi robusta yang kurang lebih seragam, pemilihan kriteria tersebut dengan memilih pohon kopi robusta yang tingkat kanopi dan tinggi pohonnya kurang lebih sama agar digunakan sebagai acuan titik pengambilan contoh tanah (Lampiran 2). Lokasi pengambilan contoh tanah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Lokasi Pengambilan Contoh Tanah

Simbol	Plot Penggunaan Jenis Pupuk	Umur Tanaman (Tahun)	Lokasi	Luas Blok (Ha)	Luas Plot (Ha)
P0	Tanpa Bahan Organik (Kontrol)	60	Blok 10	10	1
P1	Vermikompos	60	Blok 10	10	3
P2	Pupuk Kulit Buah Kopi	60	Blok 10	10	3
P3	Pupuk Kandang Sapi	60	Blok 10	10	3

Sumber : Pusat dan Penelitian PT. Perkebunan Nusantara XII (2013).

Di lokasi pengamatan, pemberian pupuk pada tiap pohon kopi robusta dilakukan dengan cara disebar dipermukaan tanah yang berjarak ± 60 cm dari pohon dan pengambilan contoh tanah dilakukan dengan membuat minipit pada jarak 50 cm dari pohon kopi robusta. Skema pengambilan contoh tanah dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan : A : pohon kopi robusta, B : minipit, 1 : jarak pemberian pupuk ± 60 cm dari pohon, 2 : jarak pengambilan contoh tanah 50 cm dari pohon.

Gambar 6. Skema Pengambilan Contoh Tanah

Dosis pemberian bahan organik seperti vermikompos, pupuk kulit buah kopi dan pupuk kandang berbeda dengan dosis pemberian tanpa bahan organik seperti pupuk NPK. Pada bahan organik dosis yang diberikan sebesar 20 kg tiap pohonnya dengan waktu pemberian sekali dalam 1 tahun. Sedangkan dosis yang diberikan tanpa bahan organik sebesar 0,205 kg tiap pohonnya dengan waktu pemberian sekali dalam 1 semester (6 bulan), jadi dalam setahun pemberian tanpa bahan organik dilakukan 2 kali yaitu pada semester pertama guna merangsang lebih banyak pertumbuhan vegetatif pohon kopi robusta dan pada semester kedua agar merangsang mutu dari berat jenis atau ukuran buah kopi. Dosis yang diberikan selalu berubah-ubah setiap tahunnya sesuai ketentuan rekomendasi dari Pusat dan Penelitian PT. Perkebunan Nusantara XII (PUSLIT). Dosis dan cara pemberian pupuk dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Dosis dan Cara Pemberian Pupuk

Simbol	Plot Penggunaan Jenis Pupuk	Dosis Pupuk (Per Pohon)	Waktu	Cara Pemberian Pupuk
P0	Tanpa Bahan Organik (Kontrol)	0,205 kg	1 x per 6 bulan	Disebar diper permukaan
P1	Vermikompos	20 kg	1 x per tahun	Disebar diper permukaan
P2	Pupuk Kulit Buah Kopi	20 kg	1 x per tahun	Disebar diper permukaan
P3	Pupuk Kandang Sapi	20 kg	1 x per tahun	Disebar diper permukaan

Sumber : Pusat dan Penelitian PT. Perkebunan Nusantara XII (2013).

3.7.1. Pengukuran Kemantapan Agregat Tanah

a. Ayakan Lapangan

Menggali tanah sampai kedalaman 0-30 cm, bersihkan salah satu sisi galian (vertikal), lalu mengambil satu contoh agregat utuh yang sudah tersedia atau mengambil dengan pisau dari bagian tanah yang ada di lapangan, lalu amati bentuk, panjang, lebar dan tebal serta sudut-sudutnya. Setelah itu memilih agregat yang berdiameter antara 4,75 mm sampai 8 mm melalui pengayakan jika perlu agregat yang terlalu besar dipecahkan terlebih dahulu. Kemudian menentukan lebih dulu kandungan air dari contoh tanah, lalu menyiapkan satu set ayakan yang disusun mulai dari yang berlubang terbesar paling atas berurutan sampai yang lubangnya paling kecil terbawah. Berikutnya memasukkan contoh aregat utuh tanah dan sebar dengan hati-hati pada ayakan yang paling atas kemudian gerakan ayakan menggunakan tangan, setelah 3 menit dan turunkan susunan ayakan. Kemudian memindahkan tanah yang tertinggal dimasing-masing ayakan ke dalam plastik untuk dibawa ke laboratorium, lalu sampel tanah masing-masing ayakan masukkan ke kaleng timbang yang sudah diketahui beratnya dan keringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 24 jam atau diatas *hot plate* sampai kering. Setelah kering, ditimbang setiap contoh tanah yang diperoleh dari masing-masing diameter.

b. Ayakan Basah

Kemantapan agregat diukur dengan mengambil contoh tanah agregat utuh dari lapangan, lalu segera dikeringudarkan. Hilangkan batu dan kerikil. Setelah itu memilih agregat yang berdiameter antara 4,75 mm sampai 8 mm melalui pengayakan jika perlu agregat yang terlalu besar dipecahkan terlebih dahulu. Kemudian menentukan lebih dulu kandungan air dari contoh tanah, lalu menyiapkan satu set ayakan yang disusun mulai dari yang berlubang terbesar paling atas berurutan sampai yang lubangnya paling kecil terbawah. Berikutnya memasukkan sekitar 20 gram contoh tanah dan sebar dengan hati-hati pada ayakan yang paling atas kemudian masukkan ke dalam tabung silinder yang telah diisi air serta kaitkan dengan mesin penggerak. Hubungkan dengan aliran listrik sekitar 5 menit dengan kecepatan 70 rpm, lalu mematikan aliran listrik setelah 5 menit dan turunkan susunan ayakan. Kemudian memindahkan tanah yang tertinggal dimasing-masing ayakan ke kaleng timbang yang sudah diketahui beratnya dan keringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 24 jam atau diatas hot plate sampai kering. Setelah kering, ditimbang setiap contoh tanah yang diperoleh dari masing-masing diameter.

Perhitungan kemantapan agregat ayakan lapang dan ayakan basah sebagai berikut:

$$DMR = \Sigma [(\emptyset_i * M_{pi}) / (\Sigma M_p)]$$

\emptyset_i = diameter rata-rata; M_{pi} = massa tanah pada ayakan; ΣM_p = total massa tanah.

3.7.2. Pengukuran Berat Isi Tanah

Berat isi tanah diukur di laboratorium menggunakan contoh tanah yang telah diaplikasikan bahan organik dan tanpa bahan organik, kemudian massa contoh tanah ditentukan setelah kering oven suhu 105°C dan volumenya merupakan volume dari contoh tanah yang diambil dilapangan. Perhitungan berat isi tanah sebagai berikut:

$$\text{Berat Isi (g cm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Berat Tanah Kering Oven (g)}}{\text{Volume Tanah (cm}^3\text{)}}$$

3.7.3. Pengukuran Kandungan Bahan Organik Tanah

Kandungan bahan organik tanah diukur melalui analisis kadar C-organik terlebih dahulu di laboratorium menggunakan contoh tanah yang telah diaplikasikan bahan organik dan tanpa bahan organik dengan metode Walkey dan Black. Pengukuran kandungan bahan organik tanah yaitu dengan menimbang 0,5 gram contoh tanah yang telah lolos ayakan 0,5 mm, masukkan labu erlenmeyer 500 ml. Pipet 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1N ditambahkan ke dalam labu erlenmeyer. Tambahkan 20 ml H_2SO_4 pekat ke dalam labu erlenmeyer dan kemudian digoyangkan supaya contoh tanah bereaksi sempurna. Biarkan campuran tersebut selama 30 menit. Penambahan H_2SO_4 dilakukan diruang asam. Sebuah blanko (tanpa contoh tanah) dikerjakan dengan cara yang sama. Kemudian campuran tadi diencerkan dengan H_2O 200 ml dan tambahkan 10 ml H_3PO_4 85%, tambahkan indikator Difenilamina 30 tetes. Setelah itu larutan dapat dititrasi dengan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 1N melalui buret. Titrasi dihentikan ditandai perubahan dari warna gelap menjadi hijau terang. Demikian juga dengan blanko.

Perhitungan C-organik sebagai berikut :

$$\text{C-organik (\%)} = \frac{\text{ml blanko} - \text{ml sampel}}{\text{berat sampel}} \times 0,3 \times N. FeSO_4 \cdot 7H_2O \times FK$$

Pengukuran bahan organik tanah dihitung dengan persamaan :

$$\text{Bahan Organik (\%)} = \% \text{ C-organik} \times 1,73$$

3.7.4. Pengukuran N-Total Tanah

N-total tanah diukur dengan menimbang 0,5 gram contoh tanah yang telah lolos ayakan 0,5 mm, masukkan ke dalam labu kjeldahl. Tambahkan 1 gram campuran selenium dan 5 ml H_2SO_4 pekat, kemudian destruksi pada suhu $300^\circ C$. Setelah sempurna, dinginkan lalu encerkan dengan 50 ml H_2O murni. Encerkan hasil destruksi menjadi ± 100 ml dan tambahkan 20 ml NaOH 40% lalu suling segera. Tampung sulingan dengan asam borat penunjuk sebanyak 20 ml, sampai warna berubah dari

jingga menjadi hijau dan volumenya kurang lebih 50 ml. Titrasi sampai titik akhir dengan larutan H_2SO_4 0,01N. Analisis N-total tanah dihitung dengan persamaan :

$$\text{N-total (\%)} = \frac{\text{ml.sampel} - \text{ml.blanko}}{\text{berat sampel}} \times 0,014 \times N.H_2SO_4 \times 100 \times ka$$

3.8. Analisis Statistik

Dalam penelitian ini, pengolahan atau analisis data dilakukan pengujian dengan menggunakan analisis sidik ragam ANOVA, bila antar parameter terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5% menggunakan Microsoft Office Excel 2010. Kemudian untuk mengetahui keeratan hubungan antar parameter pengamatan dilakukan uji korelasi dengan menggunakan Microsoft Office Excel 2010 dan Minitab 14.

