

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2015 sampai Agustus 2015 bertempat di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan *Greenhouse* Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *pressure chamber* jenis *pump-up PMS instrument*, *infrared thermometer*, termohygrometer, tensiometer, oven, cawan, pot, gelas ukur, ember, kantung plastik, komputer, silet, timbangan analitik, desikator, dan alat tulis.

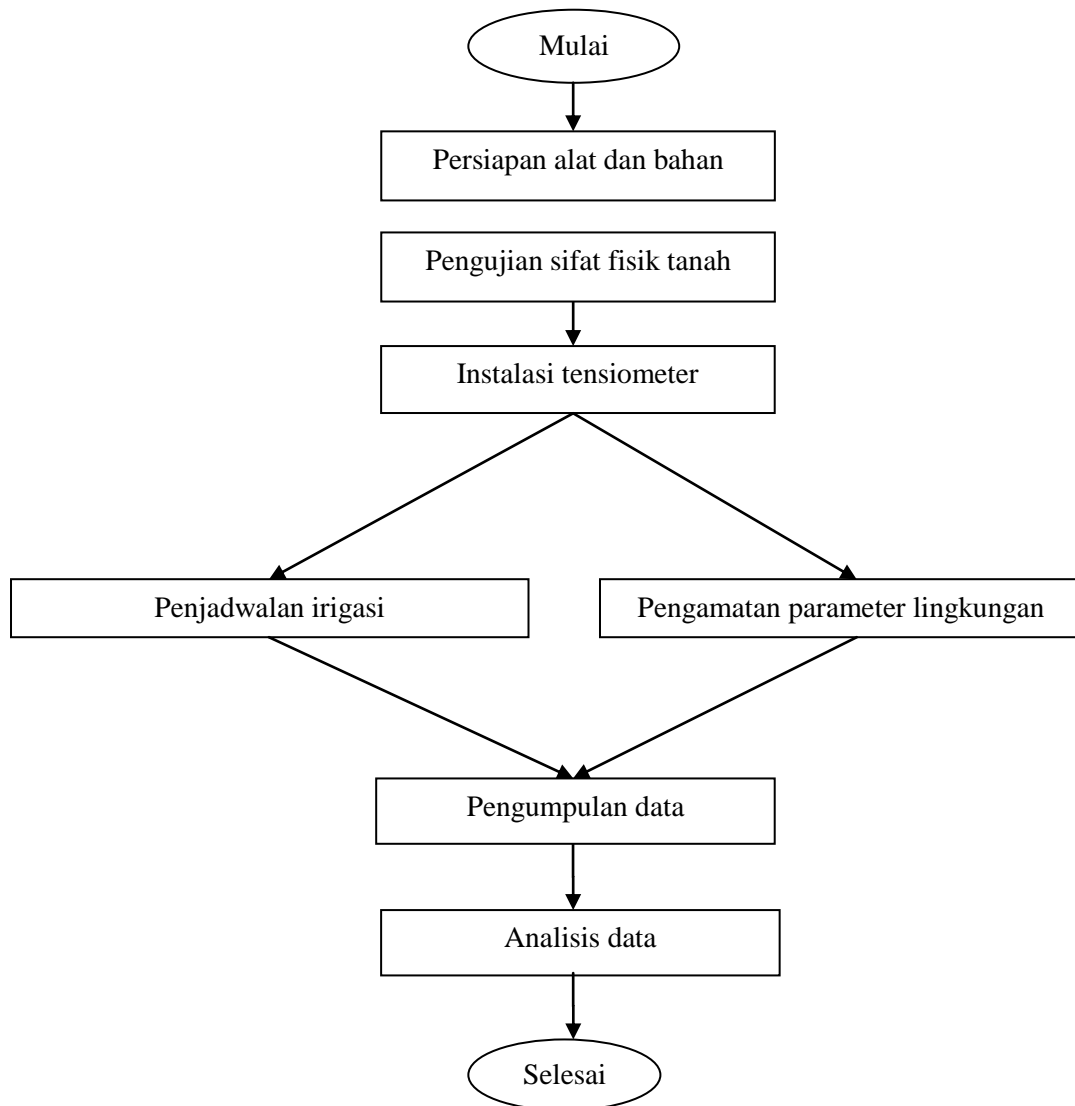
3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman kopi jenis kopi Robusta (*Coffea Robusta*) sebanyak 9 pohon berumur 1 tahun dan air.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Diagram Alir

Adapun diagram alir dari penelitian yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Analisis Cekaman Air pada Tanaman Kopi Robusta

3.3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah pengukuran suhu permukaan daun, LWP, dan RWC daun pada kondisi kadar air tanah berbeda.

Perlakuan yang akan dilakukan terhadap tanaman kopi Robusta terdapat 3 macam perlakuan, yaitu tanaman kopi Robusta diiri pada kondisi kadar air tanah 20-40 centibar, 40-60 centibar, dan 60-80 centibar berdasarkan pembacaan alat tensiometer yang telah dikalibrasi dengan kadar air tanah pada media tanam. Setiap perlakuan terdapat 3 tanaman kopi Robusta untuk meningkatkan ketelitian atau mengurangi kesalahan data hasil penelitian.

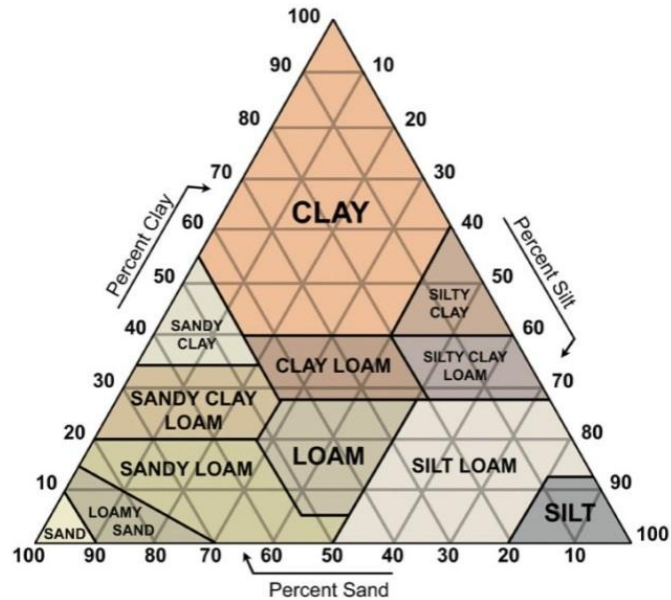
Pemberian air irigasi pada penelitian ini dengan cara disiram menggunakan gelas ukur.

3.3.3 Uji Sifat Fisik Tanah

Uji sifat fisik tanah dilakukan dengan metode pengujian sifat fisik tanah dengan menggunakan tekstur tanah. Data yang diambil dalam pengujian ini digunakan untuk menentukan jenis tekstur tanah, kapasitas lapang (FC), dan titik layu permanen (PWP).

Pengujian tekstur tanah dilakukan dengan pengambilan tiga sampel tanah pada media tanam secara acak. Sampel tanah yang digunakan merupakan sampel tanah terganggu karena sampel tanah diambil secara manual dengan menggunakan tangan. Penentuan tekstur tanah dilakukan dengan cara memasukkan tanah ke dalam gelas ukur dan ditambahkan sedikit detergen. Jumlah tanah yang digunakan yaitu sepertiga dari jumlah air yang ada di dalam gelas ukur. Tanah dan detergen diaduk secara merata lalu didiamkan selama beberapa hari untuk melihat presentase fraksi pasir, debu, dan liat yang ada dalam tanah. Jenis tekstur tanah dapat diketahui dengan pembacaan perbandingan presentase fraksi pasir, debu, dan liat menggunakan segitiga tekstur. Hasil pengujian tekstur tanah digunakan

untuk menentukan nilai kapasitas lapang (FC) dan titik layu permanen (PWP) yang dikemukakan pada penelitian Hansen dkk. (1979).



Gambar 2. Segitiga Tekstur

Tabel 1. Perwakilan Sifat Fisik Tanah

Soil Texture	Field Capacity FC (% by vol)	Permanent Wilting Point PWP (% by vol)
Sandy	15 (10-20)	7 (3-10)
Sandy Loam	21 (15-27)	9 (6-12)
Loam	31 (25-36)	14 (11-17)
Clay Loam	36 (31-42)	18 (15-20)
Silty Clay	40 (35-46)	20 (17-22)
Clay	44 (39-49)	21 (19-24)

Sumber : Hansen dkk. (1979).

Kadar air tanah dihitung menggunakan persamaan 7:

$$\text{Kadar air tanah basis massa (\%)} = \frac{\text{BB}-\text{BK}}{\text{BK}} \times 100 \% \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

BB : Bobot tanah sebelum di oven (g).

BK : Bobot tanah setelah dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 24 jam (g).

3.3.3 Penjadwalan Irigasi Menggunakan Tensiometer

Pada pengukuran kadar air tanah ini bertujuan untuk mengetahui dan menetapkan perlakuan kondisi kadar air tanah pada masing-masing tanaman kopi Robusta.

Pengukuran dan penentuan kadar air tanah dilakukan menggunakan alat tensiometer.

Kondisi kadar air tanah 20-40 centibar pada pembacaan tensiometer menunjukkan bahwa tanaman kopi harus diirigasi kembali pada saat tensiometer menunjukkan pembacaan 40 centibar hingga tensiometer menunjukkan pembacaan 20 centibar pada *vacuum gauge*. Kondisi kadar air tanah 40-60 centibar pada pembacaan tensiometer menunjukkan bahwa tanaman kopi harus diirigasi kembali pada saat tensiometer menunjukkan pembacaan 60 centibar hingga tensiometer menunjukkan pembacaan 40 centibar pada *vacuum gauge*. Kondisi kadar air tanah 60-80 centibar pada pembacaan tensiometer menunjukkan bahwa tanaman kopi harus diirigasi kembali pada saat tensiometer menunjukkan pembacaan 80 centibar hingga tensiometer menunjukkan pembacaan 60 centibar pada *vacuum gauge*.

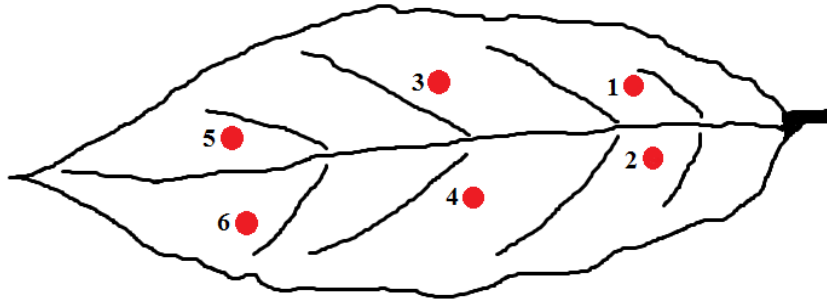
Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengukur kadar air tanah, yaitu sebagai berikut:

1. Siapkan alat tensiometer.
2. Menentukan area tanah di dalam pot yang akan dipasang tensiometer.
3. Menghilangkan semua hambatan pada tanah yang akan dipasang tensiometer, seperti rumput, daun, kerikil, dan lain-lain.
4. Membuat lubang pada tanah dengan alat pengebor tanah.
5. Masukkan tensiometer pada lubang tersebut.
6. Tutup kembali tanah setelah tensiometer dimasukkan.
7. Pengamatan kadar air tanah dapat dilakukan dengan pembacaan angka pada *vacuum gauge*.

Dengan melakukan semua perlakuan diatas maka kita dapat mengetahui kadar air tanah pada perlakuan masing-masing tanaman kopi Robusta.

3.3.4 Pengukuran Suhu Permukaan Daun

Pengukuran suhu permukaan daun dilakukan dengan menggunakan alat *infrared thermometer*. Suhu permukaan daun diukur dengan menembakkan sensor *infrared thermometer* pada titik sampel yang telah ditandai dengan jarak penembakan ± 12 cm. Penembakan titik sampel dilakukan pada enam titik lokasi pengukuran yang berbeda yaitu dua titik sampel bagian pangkal daun, dua titik sampel bagian tengah daun, dan dua titik sampel bagian ujung daun. Berikut ini merupakan lokasi penembakan titik sampel pada pengukuran suhu permukaan daun.



Gambar 3. Sketsa Lokasi Penembakan Titik Sampel

Pengukuran suhu permukaan daun dilakukan untuk mengetahui suhu permukaan daun sebelum dilakukan pengukuran LWP dan pengukuran RWC daun.

Pengukuran suhu permukaan daun mingguan dilakukan dalam waktu sekitar 2 jam surya (11.30-14.30). Sedangkan pengukuran suhu permukaan daun harian dilakukan pada pagi hari, siang hari, dan sore hari.

Selain itu, data hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan analisis regresi untuk menentukan lokasi penembakan titik sampel terbaik pada penembakan tiga titik sampel dan penembakan dua titik sampel. Lokasi yang digunakan pada penembakan tiga titik sampel yaitu titik (1,4,5) dan titik (2,3,6). Sedangkan lokasi yang digunakan pada penembakan dua titik sampel yaitu titik (1,2), titik (3,4), dan titik (5,6). Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata penembakan tiga titik sampel dan penembakan dua titik sampel dengan nilai rata-rata pada penembakan enam titik sampel. Akurasi pembacaan R^2 tertinggi pada penembakan tiga titik sampel dan penembakan dua titik sampel merupakan lokasi penembakan tiga titik sampel dan penembakan dua titik sampel terbaik. Nilai R^2 berkisar antara 0 sampai 1, nilai $R^2 = 0$ menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara variabel X (variabel bebas) dengan variabel Y (variabel tak bebas). Sedangkan nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa ada hubungan antara variabel X

dengan variabel Y. Dalam kasus misalnya jika $R^2 = 0,8$ mempunyai arti bahwa sebesar 80 % variasi dari variabel Y dapat diterangkan dengan variabel X, sedangkan sisanya 20 % dipengaruhi oleh faktor lain.

3.3.5 Pengukuran *Leaf Water Potential* (LWP)

Pengukuran LWP dilakukan dengan menggunakan alat *pressure chamber*. Pada pengukuran LWP ini bertujuan untuk mengetahui nilai LWP pada masing-masing tanaman kopi Robusta.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengukur LWP, yaitu sebagai berikut:

1. Pengukuran dilakukan dalam waktu sekitar 2 jam surya (11.30-14.30)
2. Dipilih daun yang memiliki ukuran sempurna dan sepenuhnya terkena sinar matahari.
3. Daun dibungkus menggunakan kantong plastik untuk mencegah terjadinya transpirasi selama pengujian.
4. Daun dipotong sekitar tangkai daun menggunakan silet.
5. Ujung tangkai daun dimasukkan ke dalam *Compression Gland clock-wise* dari bawah lubang hingga terlihat menonjol.
6. *Compression Gland clock-wise* diputar hingga tangkai daun terjepit kuat.
7. Daun dan kantong plastik dimasukkan ke dalam ruang *metal chamber*.
8. *Pressure chamber* dipompa hingga ujung tangkai daun mengeluarkan gelembung air.
9. Gelembung air dilihat menggunakan *magnifying glass* yang ada pada *Pressure chamber*.

10. Dicatat tekanan pada *pressure gauge* pada saat gelembung air sudah keluar dari tangkai daun.

3.3.6 Pengukuran *Relative Water Content* (RWC) Daun

Pada pengukuran RWC daun ini bertujuan untuk mengetahui nilai RWC daun pada masing-masing tanaman kopi Robusta.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengukur RWC daun, yaitu sebagai berikut:

1. Digunakan daun yang telah diukur menggunakan *pressure chamber*.
2. Daun ditimbang menggunakan timbangan digital.
3. Dicatat hasil pengukurannya.
4. Daun diletakkan diatas cawan dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam.
5. Daun dikeluarkan dari dalam oven dan dimasukkan ke dalam desikator.
6. Setelah didinginkan dalam desikator, daun ditimbang kembali menggunakan timbangan analitik.
7. Dicatat hasil pengukuran.

Dengan melakukan semua langkah diatas maka kita dapat menentukan nilai RWC daun dengan menggunakan persamaan (5).

3.4 Pengamatan

Adapun pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengamatan parameter lingkungan meliputi: suhu dan kelembaban lingkungan, suhu

permukaan daun, LWP, serta RWC daun. Pengamatan tersebut dibagi menjadi dua jenis pengamatan yaitu pengamatan harian dan pengamatan mingguan.

3.4.1 Pengamatan Harian

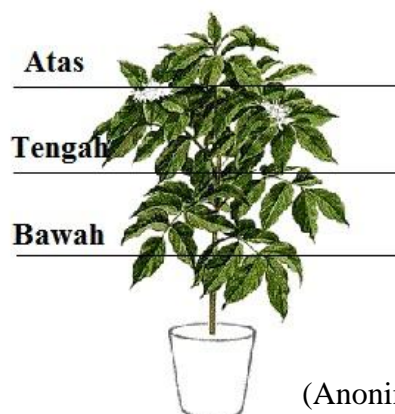
Pengamatan harian dilakukan untuk mengamati kondisi kadar air tanah, evapotranspirasi, suhu permukaan daun, suhu lingkungan, dan kelembaban lingkungan sekitar tanaman kopi. Kadar air tanah dilihat setiap hari pada pembacaan alat tensiometer. Suhu dan kelembaban lingkungan sekitar tanaman kopi diukur menggunakan termohygrometer.

3.4.2 Pengamatan Mingguan

Pengamatan mingguan meliputi :

1. Suhu permukaan daun

Suhu permukaan daun diukur menggunakan *infrared thermometer*. Agar dapat dilakukan pengukuran sebanyak 5 pengamatan, pada setiap pengukuran daun diambil sebanyak satu sampel dikarenakan jumlah daun pertanaman yang relatif sedikit. Sampel daun yang diambil terdapat pada daun zona tengah dan daun zona bawah seperti pada Gambar 9.



(Anonim¹, 2015)

Gambar 4. Zona Pengambilan Sampel Daun

2. *Leaf water potential (LWP)*

Pengukuran LWP dilakukan pada satu sampel daun yang telah diukur suhu permukaan daunnya.

3. *Relative water content (RWC) daun*

Pengukuran RWC daun dilakukan pada satu sampel daun yang telah melewati pengukuran LWP.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik sederhana dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.