

I. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lokasi penelitian terletak pada $05^{\circ}22'LS$ dan $105^{\circ}14'BT$ pada ketinggian 148 m dpl. Analisis sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Lampung dan Laboratorium Teknik Sumber Daya Air dan Lahan (TSDAL) Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Percobaan lapang berlangsung pada bulan Agustus 2011 sampai Desember 2011.

3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *soil moisture meter*, *professional instruments wireless weather stations*, *ring sample*, *stopwatch*, *cutter*, sekop, cangkul, oven, alat tulis, alat hitung, timbangan, jangka sorong, mistar ukur, *hand tractor*, GPS (*Global Position System*), dan peralatan laboratorium lainnya.

Bahan yang digunakan yaitu model lahan pertanian, kolam penampungan air hujan dan aliran permukaan, bibit padi gogo (varietas Situbagendit), pupuk

organik, mulsa organik, sampel tanah, Pupuk urea, KCL, SP 36, NPK, furadan, insectisida, terpal, bambu, dan bata.

3.4. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah melalui pengamatan. variabel yang diamati meliputi:

1. Data iklim harian (curah hujan, kelembaban relatif udara, angin, dan suhu udara).
2. Data-data sifat fisik tanah (kapasitas lapang, tekstur tanah dan kerapatan isi tanah).
3. Kadar air tanah.
4. Evapotranspirasi pada tanaman.
5. Penguapan di kolam.
6. Air limpasan yang tertampung dikolam.
7. Perkolasi.
8. Pertumbuhan tanaman.

Data sekunder berupa kecepatan angin diperoleh dari Badan Metereologi Klimatlogi dan Geofisika (BMKG) Raden Inten II, Branti, Lampung Selatan. Data pendukung lain berupa radiasi bersih matahari, tekanan uap air aktual, tekanan uap air jenuh, konstanta psikometrik, gradien tekanan uap air jenuh terhadap suhu udara, dan panas spesifik untuk penguapan diestimasi menggunakan program Komputer *Microsoft office excel*.

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan lapang menggunakan 2 plot lahan penelitian. Dalam masing-masing plot terdapat 4 petakan. Perlakuan yang diberikan pada plot lahan penelitian yaitu:

A : Menggunakan terpal

B : Tanpa terpal

A. Persiapan

1. Pembuatan Model Lahan

Sebelum penelitian dimulai, dilakukan survai tempat yang sesuai untuk dijadikan lahan penelitian. Kemudian dilakukan penyiapan lahan meliputi pembersihan lahan, isolasi lahan, dan pembuatan kolam penampungan air hujan. Plot A menggunakan terpal (tanah diuruk sampai kedalaman 30 cm kemudian dilapisi terpal dan selanjutnya ditimbun tanah kembali) dan plot B tidak menggunakan terpal. Satu plot lahan yang digunakan berukuran 4 m x 2 m dengan kemiringan landai, ditambah luas kolam yang berukuran 4 m x 0,5 m dengan kedalaman 0,5 m. Dalam 1 plot lahan masing-masing petakan percobaan berukuran ukuran 2 m x 1 m yang antar petakan dibatasi terpal untuk mencegah masuknya air limpasan dari petakan yang lain.

2. Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari lahan yang telah disiapkan untuk diuji sehingga diketahui sifat fisiknya. Sampel tanah yang diambil berupa contoh tanah

terganggu (*disturbed soil sample*) dan contoh tanah tidak terganggu (*undisturbed soil sample*). Contoh tanah diambil pada kedalaman 0- 20 cm dari permukaan tanah. Pengambilan contoh tanah tidak terganggu menggunakan *ring sample*.

3. Penanaman

Kegiatan penanaman dimulai dengan pemilihan benih dilakukan dengan merendam benih dalam air. Benih yang mengapung dibuang. Selanjutnya benih yang tersisa direndam selama ± 24 jam dan setiap 12 jam air diganti. Setelah benih mulai berkecambah, proses penanaman siap dilakukan.

Pada plot penelitian, lubang tanam disiapkan dengan jarak barisan tanam ± 40 cm dan jarak dalam baris ± 20 cm. Kompos diberikan sebanyak ± 100 gr per lubang tanam. Dalam 1 lubang tanam diberikan 5 benih kemudian ditaburkan furadan agar tidak diganggu serangga dalam tanah. Mulsa organik digunakan pada 2 minggu pertama untuk menjaga kelembaban tanah dan menjaga benih dari serangan hama. Setelah benih berumur 2 minggu, dilakukan seleksi pada tanaman padi gogo dengan membuang 2 tanaman yang tidak bagus.

Pemupukan dilakukan 3 kali yaitu pada 2 MST (Minggu Setelah Tanam), 6 MST, dan 10 MST. Pada pemupukan pertama, pupuk yang diberikan yaitu 150 kg/ha SP-36, 100 kg/ha KCL, dan sepertiga dari 250 kg/ha Urea. Sedangkan pada pemupukan kedua dan ketiga, pupuk yang digunakan adalah NPK. Pupuk diberikan diantara tanaman dengan membuat lubang kecil kemudian pupuk diberikan. Pemberian insectisida dilakukan saat tanaman terserang hama dengan penyemprotan insectisida.

B. Pengamatan

1. Sifat Fisik Tanah

Tekstur tanah dianalisis menggunakan contoh tanah terganggu dengan metode hydrometer dan untuk menentukan tekstur tanah, menggunakan diagram segitiga tekstur tanah menurut USDA (*United State Departement of Agriculture*).

Kerapatan isi tanah dihitung menggunakan Persamaan 7.

$$BD = \frac{\text{Massa Tanah Kering (g)}}{\text{Volume Tanah (cm}^3\text{)}}$$

Pengukuran kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang dilakukan pada contoh tanah tidak terganggu dengan menggunakan metode volumetri. Contoh tanah yang telah diketahui volumenya dibenamkan kedalam air sampai tanah dalam keadaan jenuh. Selanjutnya, tanah ditiriskan selama ± 24 jam sampai tanah berada pada kapasitas Lapang. Tanah ditimbang kemudian dioven pada suhu 105°C selama ± 48 jam. Tanah ditimbang kembali untuk dihitung berat keringnya. Kapasitas lapang volumetri (θ) akan diperoleh melalui perhitungan kapasitas lapang gravimetri (W) yang dihitung dengan menggunakan persamaan matematis:

$$W = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1} \times 100\% \quad (1)$$

dimana:

W	= kapasitas lapang gravimetri (%)
W_1	= berat ring sample (g)
W_2	= berat tanah dalam keadaan kapasitas lapang (g)
W_3	= berat tanah kering oven (g)

Selanjutnya,

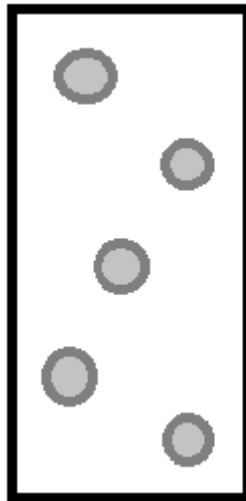
$$\theta = W \times BD \quad (2)$$

2. Data Klimat Harian

Pengukuran data iklim harian menggunakan *professional instruments wireless weather stations* yang diletakan pada ketinggian ± 5 m di luar gedung Teknik Pertanian Universitas Lampung (TEP-Unila). Data iklim harian berupa curah hujan, kelembaban udara, dan suhu terbaca otomatis pada perangkat *wireless weather stations*.

3. Kadar Air Tanah

Kadar air tanah pada lahan di ukur dengan menggunakan alat *soil moisture meter*, dengan membenamkan probe atau sensor. Panjang probe yang digunakan berukuran 12 cm. Untuk mengukur kadar air tanah, masing-masing probe dibenamkan di 5 titik berbeda atau lebih pada satu plot. Hasil dari pengukuran kadar air menggunakan probe ini kemudian di rata-rata kemudian dikalibrasi menggunakan persamaan 28 yang terdapat pada lampiran. Hasil dari kalibrasi selanjutnya dijadikan kadar air harian. Berikut contoh gambar titik-titik pengukuran pada satu plot.



Gambar 1. Titik Pengukuran Kadar Air Pada Satu Plot Menggunakan *Soil Moisture Meter*

4. Irigasi

Air irigasi diberikan berdasarkan penurunan kadar air tanah harian. Irigasi yang diberikan dihitung dengan ,

$$I = D_{rz}(FC - \theta_i)L \quad (3)$$

Dimana,

I = volume irigasi yang diberikan (m^3 atau l)

D_{rz} = kedalaman akar (0,20 m)

θ_i = kadar air harian saat pengukuran (% volume)

L = luas permukaan yang akan diirigasi (m^2)

(James, 1993).

Irigasi diberikan saat KAT mendekati θ_C yang dihasilkan dari :

$$\theta_C = \theta_{PWP} + 0,5 \theta_{AW} \quad (4)$$

Dimana,

$$\theta_{AW} = \theta_{FC} - \theta_{PWP} \quad (5)$$

Dengan,

θ_c = titik kritis (% volume)

θ_{PWP} = titik layu permanen, diperoleh dari Tabel 1. (% volume)

θ_{AW} = air tersedia (% volume)

5. Limpasan

Limpasan dihitung berdasarkan perubahan tinggi permukaan air kolam dengan perhitungan sebagai berikut :

$$RO = \frac{(TK_i - TK_{i-1} - CH) \times L_{Kolam}}{L_{Petak}} \quad (6)$$

Dimana,

RO = limpasan (mm)

TK_i = tinggi air kolam hari ini (mm)

TK_{i-1} = tinggi air kolam kemarin (mm)

CH = curah Hujan (mm)

L_{Kolam} = luas kolam (mm)

L_{Petak} = luas lahan per petak (mm)

6. Perkolasi

Perkolasi diduga berdasarkan pengamatan selisih tinggi permukaan air kolam antara plot yang menggunakan terpal dengan plot yang tidak menggunakan terpal.

Pengukuran ini dilakukan saat terjadi hujan dengan persamaan sebagai berikut

$$\text{Perkolasi} = \text{Limpasan Plot A} - \text{Limpasan Plot B} \quad (7)$$

7. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi rujukan (ET_o) diukur berdasarkan data klimat dan dihitung menggunakan Persamaan 5. Konstanta psikometrik (γ) diperoleh dari perhitungan dengan persamaan:

$$\gamma = 0,665 \times 10^{-3}P \quad (8)$$

Dengan,

$$P = 101,3 \left(\frac{293-0.0065z}{293} \right)^{5.26} \quad (9)$$

Dimana

γ = konstanta psikometrik (Kpa/°C)

P = tekanan atmosfer (Kpa)

Z = elevasi di atas permukaan air laut (m)

Gradien tekanan uap air (Δ), tekanan uap air jenuh (e_s) dan tekanan uap air aktual (e_a), diperoleh dari nilai suhu dan kelembaban udara (Allen dkk., 1998), yang dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut.

$$\Delta = \frac{4098 \left[0,61 \exp \left(\frac{17,27 T}{T+237,3} \right) \right]}{(T+237,3)^2} \quad (10)$$

Dimana,

Δ = gradien tekanan uap air (kPa/°C)

T = suhu udara (°C)

$$e_s = \frac{e^o(T_{Maks}) + e^o(T_{Min})}{2} \quad (11)$$

$$e_a = \frac{e^o(T_{Min}) \frac{RH_{Maks}}{100} + e^o(T_{Maks}) \frac{RH_{Min}}{100}}{2} \quad (12)$$

dengan,

$$e^o(T) = 0,6108 \exp \left[\frac{17,27 T}{T+237,3} \right] \quad (13)$$

e_s = tekanan uap air jenuh (kPa)

e_a = tekanan uap air aktual (kPa)

e^o = tekanan uap jenuh pada suhu T (KPa)

Radiasi netto matahari (R_n) dihitung menggunakan persamaan:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad (14)$$

Dimana,

R_{ns} = radiasi netto gelombang pendek pada permukaan tanaman (MJ/m²hari)

R_{nl} = radiasi netto gelombang panjang permukaan tanaman (MJ/m²hari)

(Allen dkk., 1998).

Evapotranspirasi tanaman (ET_c) dihitung berdasarkan,

$$ET_c = CH + I + \theta_{i-1} - \theta_i \quad (15)$$

Dimana,

θ_{i-1} = kadar air kemarin (mm)

Untuk mengetahui nilai koefisien tanaman (k_c) dapat menggunakan Persamaan 6.

8. Evaporasi Kolam

Evaporasi dihitung berdasarkan ketinggian permukaan air kolam hari ini dikurang kemarin yang dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$\text{Evaporasi} = TK_i - TK_{i-1} \quad (16)$$

Dimana,

TK_i = tinggi air kolam hari ini (mm)

TK_{i-1} = tinggi air kolam kemarin (mm).

9. Pertumbuhan Tanaman

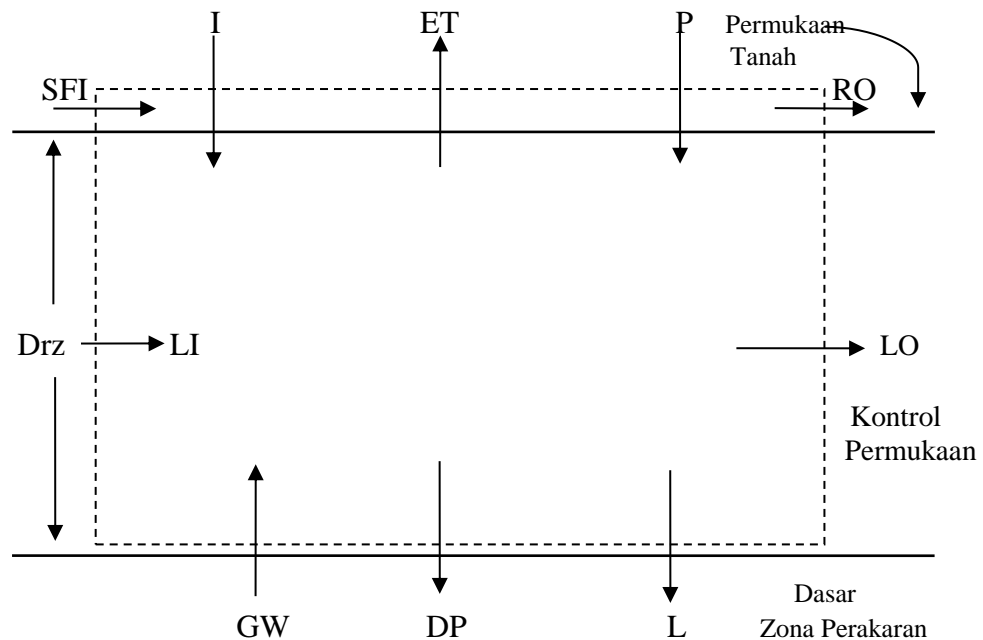
Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan rutin setiap 1 minggu sekali, meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, berat brangkasan basah, berat brangkasan kering, dan berat bulir padi. Dari 30 tanaman yang terdapat dalam 1 petakan, 9 tanaman dipilih secara acak sebagai sampel yang diamati dari

awal hingga akhir penelitian. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai pucuk daun tertinggi.

C. Analisis Data

Dari hasil pengamatan diperoleh hubungan antara curah hujan dan limpasan permukaan, penggunaan terpal terhadap laju perkolasi, dan pertumbuhan tanaman terhadap kebutuhan air.

Data pengamatan dan perhitungan yang diperoleh akan dianalisis serta disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan uraian. Analisis neraca air dihitung berdasarkan prinsip Persamaan 2 dengan asumsi lahan terisolasi dari aliran air masuk selain dari curah hujan dan pemberian air irigasi.



Gambar 2. Skema Neraca Air Lahan Budidaya Padi Gogo

(James, 1993).

Keterangan:

I = irigasi (mm)

ET = evapotranspirasi (mm)

P = curah hujan (mm)

SFI = aliran permukaan masuk kedalam volume kontrol (mm)

RO = aliran permukaan keluar volume kontrol (mm)

LI = aliran bawah lateral masuk kedalam volume kontrol (mm)

LO = aliran bawah permukaan keluar volume kontrol (mm)

GW = kenaikan air kapiler masuk kedalam volume kontrol (mm)

DP = perkolasi (mm)

L = *leaching* (mm)