

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2015 di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tampah, ember, plastik, timbangan digital, timbangan analitik, tanur, cawan, gelas ukur, dan ayakan. Bahan yang digunakan adalah tanah liat, air, dan *digestate*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Pada penelitian tahap pertama yaitu pembuatan hidroton dan pengujian sifat fisiknya. Sedangkan penelitian tahap kedua yaitu pengujian tanam media hidroton menggunakan tanaman selada dengan sistem hidroponik sumbu.

3.3.1 Persiapan Bahan

Persiapan bahan merupakan kegiatan menyiapkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian. Bahan-bahan yang disiapkan antara lain:

a. *Digestate*

Digestate yang digunakan adalah *digestate* hasil sampingan dari pembuatan biogas kotoran sapi dengan kadar air sebesar 85,137 %.

b. Tanah Liat

Tanah liat yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan tanah liat pada pembuatan bata merah. Tanah yang digunakan untuk membuat bata merah tidak sama dengan tanah liat pada pembuatan keramik.

3.3.2 Pembuatan Hidroton

Pembuatan hidroton dalam penelitian ini adalah dengan mencampurkan bahan baku yaitu tanah liat dan *digestate*. Besar komposisi *digestate* yang digunakan adalah 0%, 25 %, dan 50 % dari berat tanah liat. Pembuatan hidroton dilakukan dengan cara manual. Langkah pembuatannya adalah menyiapkan tanah liat yang telah dikeringkan dan dihaluskan. *Digestate* dicampurkan pada tanah liat hingga menghasilkan campuran bahan yang merata dan ditambahkan air jika diperlukan. Selanjutnya, dilakukan penggranulan bahan. Granul yang dihasilkan kemudian dijemur dan diayak. Pengayakan granul bertujuan untuk mengelompokkan granul dengan ukuran yang diinginkan yaitu 2– 4 mm, 4– 8 mm, dan 8– 12 mm. Selanjutnya granul dibakar dengan menggunakan tanur dengan suhu ± 550 °C selama 2 jam.

3.3.3 Pengukuran *Bulk Density*

Bulk density atau bobot isi merupakan pengukuran massa setiap satuan volume. Pada penelitian ini pengukuran *bulk density* ada dua macam yaitu pengukuran *bulk density* partikel dan *bulk density* media.

a. *Bulk density* partikel

Pengukuran *bulk density* partikel dilakukan dengan pengukuran massa per partikel setelah dioven pada suhu 105 °C selama ± 24 jam terhadap volume partikel. Volume partikel dihitung dengan menggunakan volume bola.

b. *Bulk density* media

Media tanam hidroton yang sudah dioven dengan suhu 105 °C selama ± 24 dimasukkan kedalam gelas ukur yang telah diketahui volumenya. Media hidroton tersebut ditimbang untuk mengetahui massanya. *Bulk density* media dapat dihitung dengan membagi bobot kering media dengan volume media.

Pada pengukuran *bulk density* dapat diukur dengan menggunakan rumus:

$$\text{Bulk density} = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(1)$$

dimana : m = massa kering media (g)

 v = volume media (cm³)

3.3.4 Pengujian Daya Serap Air

Uji daya serap air bertujuan untuk mengetahui batas kemampuan maksimum media dalam menyimpan air. Pengujian dilakukan dengan pengukuran berat hidroton setelah perendaman dan sesudah media dikeringkan dalam oven pada

suhu 105 °C selama \pm 24 jam. Tahapan pengujian daya serap air dalam penelitian ini adalah:

- a. Media hidroton direndam dalam wadah yang berisi air bersih sampai pada kondisi jenuh. Perendaman dilakukan selama \pm 24 jam. Setelah perendaman, hidroton ditiriskan untuk menghilangkan kelebihan air.
- b. Media hidroton yang telah dalam kondisi *field capacity* ditimbang (B1) dan dicatat hasilnya.
- c. Selanjutnya media dioven pada suhu 105 °C selama \pm 24 jam.
- d. Media diangkat dan didinginkan dalam *desicator*.
- e. Setelah itu media kering ditimbang (B2) dan catat hasilnya.

Pengujian daya serap air dilakukan dengan pengukuran menggunakan persamaan:

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{B1-B2}{B2} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: B1 = Berat media basah (g)

B2 = Berat media kering (g)

3.3.5 Pengujian Kekerasan

Kekerasan bahan merupakan karakteristik dari sifat fisik suatu bahan. Dalam pengujian hidroton ini menggunakan alat yang dirancang sendiri dengan menggunakan beban tekan sebagai indikator pengujian kekerasan hidroton. Nilai kekerasan diperoleh dari hasil bagi antara gaya berat (w) yang diberikan oleh beban tekan (m) per satuan luas permukaan bahan (A). Dengan persamaan:

$$P = \frac{w}{A}, \text{ dimana } w = m \times g \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan : $P = \text{Tekanan (N/cm}^2\text{)}$ $g = \text{Percepatan Gravitasi (m/s}^2\text{)}$
 $m = \text{Beban Tekan (Kg)}$ $A = \text{Luas Permukaan Bahan (cm}^2\text{)}$

3.3.6 Uji Tanam

Hasil dari pembuatan hidroton diuji tanam menggunakan tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) varietas benih *Grand Rapid*. Media diuji dengan menggunakan sistem sumbu dan nutrisi yang digunakan adalah nutrisi hidroponik *good plant*. Pada uji tanam ada tiga pengukuran yaitu:

a. Pengukuran pada larutan nutrisi

Parameter yang diukur yaitu evapotranspirasi, *Electrical Conductivity* (EC), suhu, dan pH larutan.

b. Pengukuran pada tanaman

Parameter yang diukur yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat brangkasan segar.

c. Pengukuran kadar air media hidroton

Pengukuran kadar Air (KA) media hidroton dilakukan setelah uji tanam selesai. Pengukuran KA dilakukan pada tiga tingkat kedalaman yang berbeda untuk mengetahui kondisi sebaran kadar air media hidroton pada sistem sumbu. Langkah-langkah pengukurannya adalah media hidroton dengan tinggi 7 cm diambil sampelnya pada tingkat kedalaman yang berbeda.

Sampel media hidroton ditimbang (B_1). Selanjutnya sampel dioven pada suhu $105\text{ }^\circ\text{C}$ selama 24 jam untuk memperoleh berat kering bahan (B_2).

Kadar air hidroton dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar Air} = \frac{B_1 - B_2}{B_2} \times 100 \% \dots\dots\dots (4)$$

3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 3 kali ulangan. Rancangan ini menggunakan dua faktor yaitu komposisi *digestate* dan ukuran granul hidroton. Setiap faktor terdiri dari tiga level. Faktor komposisi *digestate* 0 % (A1), 25 % (A2), dan 50 % (A3) dari berat tanah liat. Faktor ukuran granul B1 (2– 4 mm), B2 (4– 8 mm), dan B3 (8– 12 mm). Ada 9 kombinasi perlakuan, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan RAL faktorial

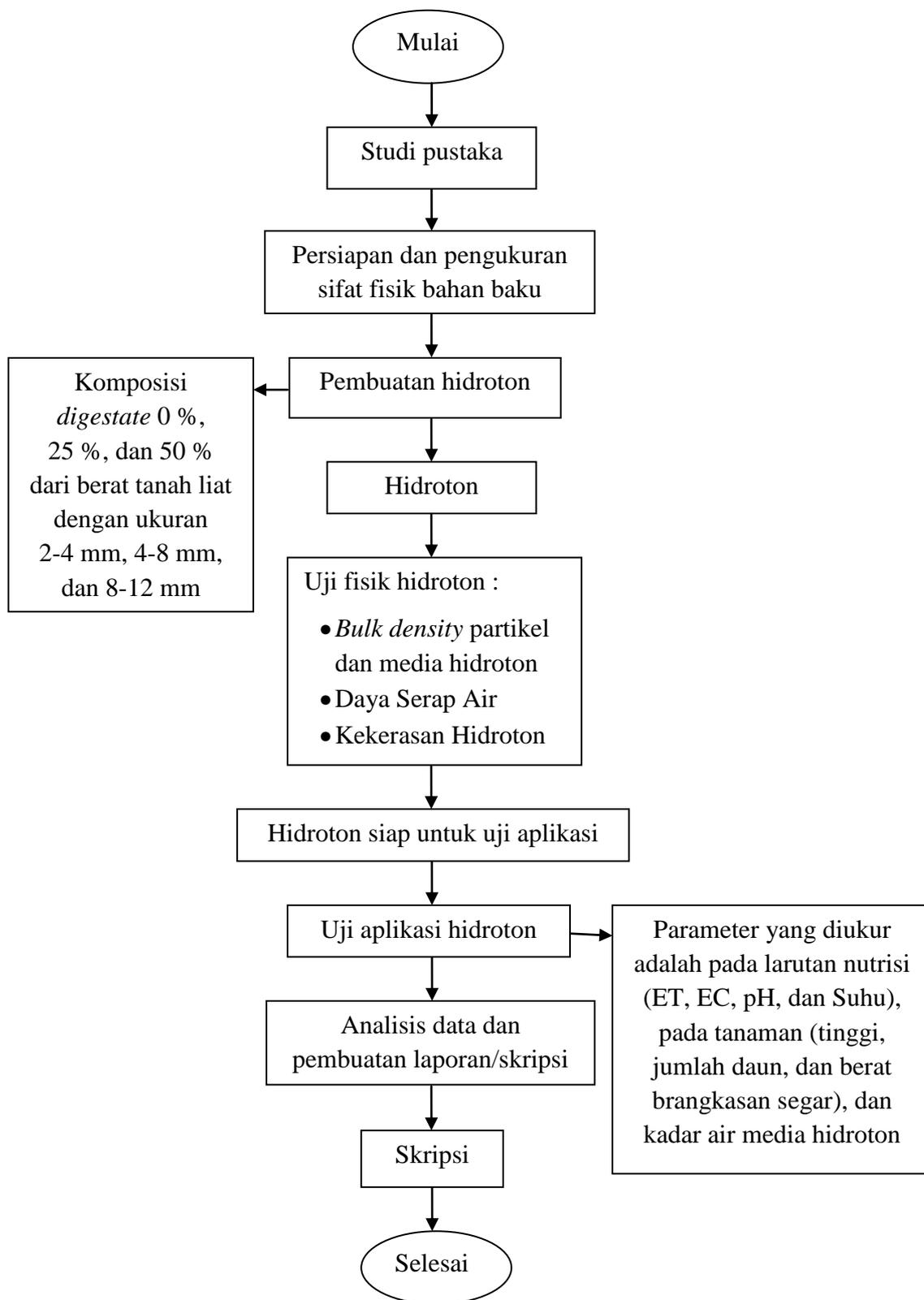
B \ A	A1	A2	A3
B1	A1B1	A2B2	A3B3
B2	A1B2	A2B2	A3B2
B3	A1B3	A2B3	A3B3

Pada penelitian tahap 2, tata letak percobaannya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 2. Tata Letak Percobaan

A3B1UII	A3B1UI	A1B2UI
A3B3UI	A1B1UI	A2B3UII
A2B2UI	A3B3UII	A1B3UII
A1B2UIII	A1B3UI	A2B3UIII
A1B1UIII	A3B2UI	A3B2UIII
A2B1UII	A3B2UII	A1B2UII
A3B3UIII	A2B1UIII	A2B3UI
A2B1UI	A2B2UIII	A2B2UII
A1B1UII	A3B1UII	A1B3UII

3.5 Diagram Alir Penelitian



3.6 Analisis Data

Data dari hasil pengukuran media hidrotan yaitu *bulk density*, kekerasan, daya serap air, dan berat brangkasan (hasil panen) dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila berpengaruh dilakukan uji lanjut BNT pada taraf 5 %. Selanjutnya, untuk menentukan perlakuan terbaik dari semua parameter yang diukur dilakukan uji indeks efektifitas (De Garmo *et. al.*, 1994).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penentuan perlakuan terbaik yaitu variabel-variabel yang diamati dalam pemilihan alternatif diurutkan berdasarkan bobot (*weight*) tingkat prioritas penentu. Bobot kemudian dinormalisasi dengan cara membagi masing-masing bobot dengan jumlah nilai bobot yang diberikan. Nilai efektifitas setelah itu ditentukan. Nilai efektifitas dihitung dari masing-masing alternatif dengan mengikuti persamaan berikut:

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{Nilai hasil pengukuran} - \text{Nilai terburuk}}{(\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk})}$$

Nilai efektifitas yang diperoleh dikalikan dengan nilai normalisasi dari bobot yang diberikan untuk masing-masing parameter. Langkah terakhir hasil kali dari nilai efektifitas dengan nilai normalisasi dijumlahkan pada masing-masing alternatif. Nilai jumlah yang terbesar merupakan nilai perlakuan terbaik.