III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Mei sampai dengan Juli 2015.

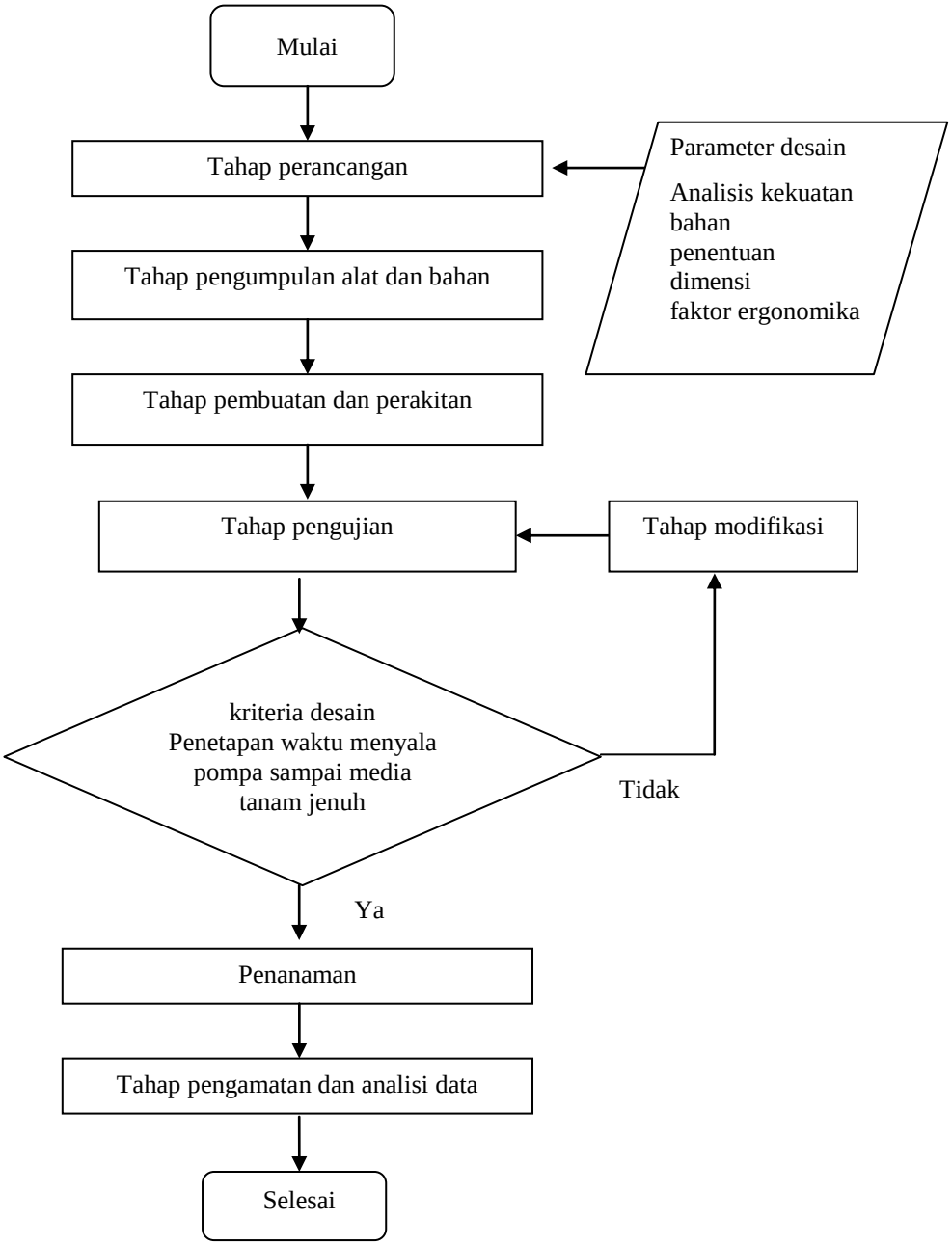
3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah mesin pemotong besi, las listrik, bor listrik, gerinda, palu, gergaji, pemotong pipa, obeng , penggaris, jangka sorong, penggaris, timbangan, *electrical conductivity* (EC) meter, lux meter, pH meter, termometer, drum wadah air (*reservoir*), kamera digital, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu besi siku jenis BC 3 cm x3 cm, besi behel, proheks tipis dan tebal, paku ripet, rel Al, kabel tie, triplek 5 mm, pipa paralon 1 inchi, pipa L, besi plat, elektroda, lem pipa paralon, kabel, pompa air, plastik UV, paranet, benih kailan, *cocopeat* sebagai media tanam, air, kasa strimin, cat, tiner, lem aibon, lem pipa, besi plat, papan kayu dan pupuk hidroponik *goodplant*.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup beberapa tahapan, diantaranya adalah tahap perancangan, tahap perakitan, tahap budidaya, tahap pengujian, tahap pengamatan, dan tahap analisis data. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

3.3.1 Pendekatan Desain

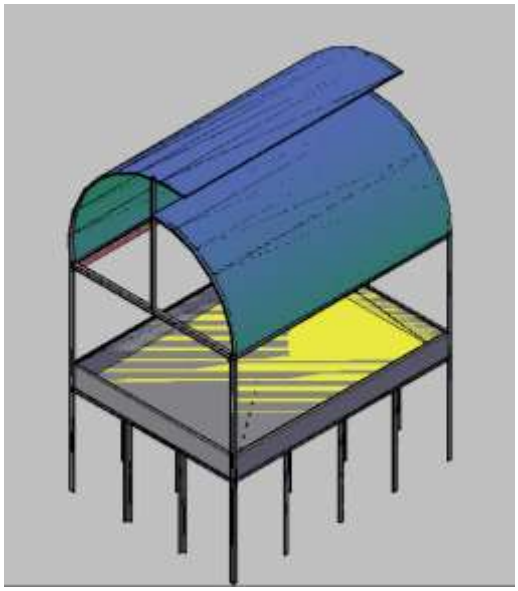
3.3.1.1 Kriteria Desain

Kriteria desain rancang bangun sistem hidroponik adalah penetapan waktu menyala pompa sampai media tanam jenuh. Parameter desain yang akan diterapkan dalam perancangan sistem hidroponik pasang surut adalah faktor ergonomika, faktor kekuatan bahan dan dimensi bak.

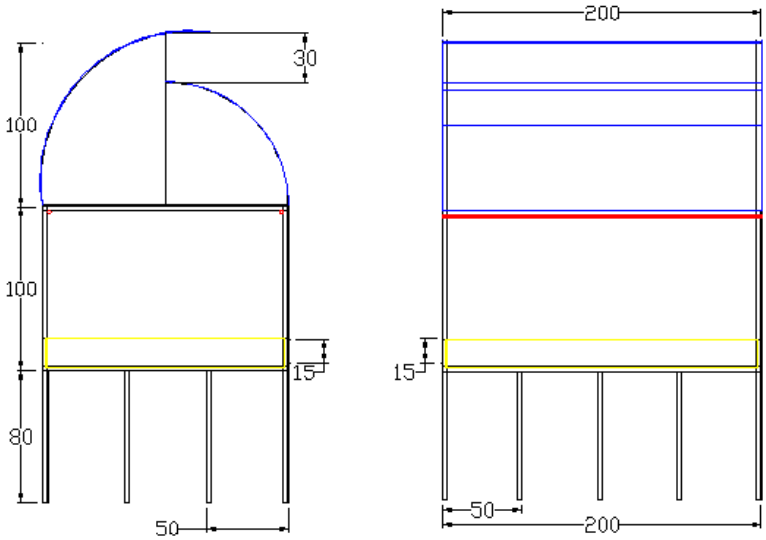
3.3.1.2 Rancangan Struktural

Proses perancangan terdiri dari beberapa tahap, yaitu pemilihan bentuk, penentuan dimensi, dan bahan yang akan digunakan. Hal ini merupakan bagian yang sangat penting karena berdampak langsung pada kinerja alat yang akan dirancang. Sistem hidroponik pasang surut ini terbagi atas rangka utama dan instalasi pipa yang berfungsi sebagai *inlet* dan *outlet* larutan nutrisi yang dipompa dari *reservoir* serta saluran *spillway* atau pengatur ketinggian muka air.

Rangka utama sistem hidroponik pasang surut terdiri dari atap, bak tempat penanaman, dan drum penampung larutan nutrisi. Bak tempat penanaman secara umum dibuat dengan menyatukan besi siku dengan pengelasan. Alas bak penanaman dan bagian tepi bak diberi triplek. Selanjutnya, alas tersebut di lapisi dengan plastik UV. *Inlet* dibuat tepat di dasar bak tanam yang terhubung dengan pompa pada bak penyimpanan nutrisi, sementara saluran s*pillway* terletak di bak tanam dengan ketinggingan 5 cm dari dasar bak. Desain struktur sistem hidroponik pasang surut dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



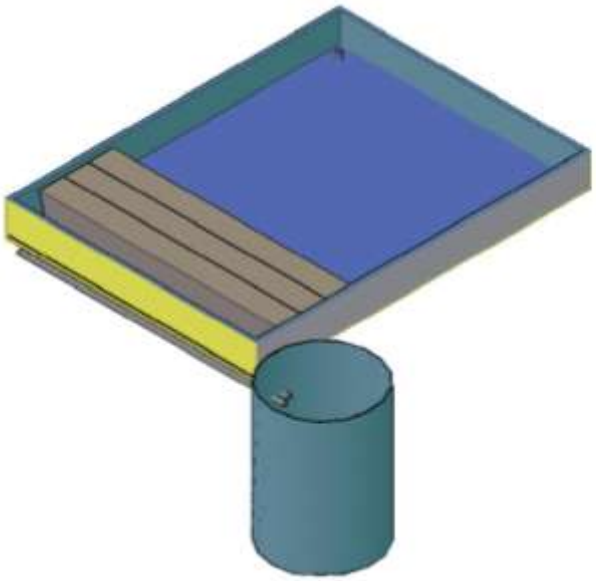
Gambar 2. Desain kerangka bangunan sistem hidroponik pasang surut yang dibuat.



Gambar 3. Dimensi dari kerangka sistem hidroponik yang dibuat (satuan cm)

Tinggi kolom dan bak tanam adalah 95 cm, lebih rendah dari siku lelaki dewasa sehingga kegiatan budidaya dapat lebih mudah. Lebar bak tanam adalah 150 cm yang dapat diakses dari sisi kiri dan kanan bangunan sehingga jangkauan yang dibutuhkan hanya 75 cm. Panjang tangan lelaki dewasa adalah 68 cm dengan jarak bahu ke siku adalah 20 cm, dengan demikian diharapkan tidak ada kendala

mengenai daya jangkau pada bak tanam. Tinggi kerangka utama dari lantai hingga dasar atap adalah 180 cm. Ketinggian ini tidak akan mengganggu kinerja pengamat karena tinggi maksimum laki-laki dewasa adalah 167,8 cm (Suprapto dan komariah, 2011). Jarak tanam dibuat 15 cm x 15 cm sesuai dengan jarak tanam yang dianjurkan untuk tanaman sayur. Bak tanam dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 4. Desain bak tanam dan instalasi pipa pada sistem hidroponik pasang surut yang dibuat.

1. Atap

Atap bangunan dibuat model multi-span. Model atap multi-span merupakan model atap yang cocok untuk daerah tropis karena memungkinkan udara panas yang ada di dalam bangunan bergerak ke atas kemudian keluar. Rangka atap dibuat dengan menyatukan besi siku dengan dimensi panjang alas dan lebar 200 cm x 150 cm pada bagian alas. Tinggi atap dari bak adalah 100 cm, selanjutnya atap akan ditutup dengan plastik UV. Pada dasar atap akan diberi naungan

dengan menggunakan paranet yang dapat dibuka dan ditutup. Berdasarkan penelitian Mansyur (2013), pemberian naungan selama 0,84 jam pada pukul 12.00-13.00 WIB memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

2. Bak Tanam

Rangka bak tanam berdimensi 200 x 150 x 15 cm dan jarak tanam 15 x 15 cm yang dibuat dengan besi siku. Berdasarkan penelitian Vidianto dkk (2012) panjang talang 200 cm dengan jarak tanam 15 x 15 cm dapat meningkatkan jumlah daun, dan bobot segar tanaman kailan pada sistem hidroponik NFT. Alas bak diberi tripleks dan ditutupi dengan plastik UV. Pada bagian atas bak diberi besi behel, wadah media tanam dibuat dari kasa strimin. Bak tanam memiliki kapasitas tanam sebanyak 117 tanaman. Tinggi bak tanam dari lantai adalah 95 cm, dinding antara bak tanam dan atap akan ditutup dengan menggunakan *insect net* agar udara dapat bersirkulasi dan cahaya dapat masuk dengan baik serta tanaman terhindar dari serangan hama sehingga produksi tanaman dapat lebih meningkat (Rosliani dan Sumarni, 2005).

3. Drum Penampung Larutan Nutrisi

Drum penampung larutan nutrisi adalah drum yang dibeli di pasar dengan kapasitas tampung sebanyak 200 liter. Drum akan dihubungkan dengan pipa *inlet* dan *outlet* yang tersambung langsung dengan pompa, dan juga tersambung dengan pipa *spillway*.

4. Pipa *Inlet, Outlet* dan Pipa *Spillway*

Pipa *inlet* dan *outlet* dibuat dengan menggunakan pipa PVC. Pipa *inlet* dan *outlet* terletak dibagian dasar dari bak tanam yang terhubung dengan pompa merek aquaman tipe AM-104 yang memiliki daya maksimum 2000 liter/jam dengan power 38 watt dan ketinggian maksimumnya mencapai 2 meter. Pipa *spillway* memiliki tinggi 5 cm dari dasar bak tanam, dan akan terhubung dengan bak penampung air.

3.3.1.3 Rancangan Fungsional

Sistem hidroponik pasang surut secara umum berfungsi sebagai sebuah sistem yang memberikan air yang telah mengandung nutrisi dengan mekanisme pasang surut. Setiap komponen dari sistem ini memiliki fungsi yang penting seperti.

1. Atap

Atap berfungsi sebagai pelindung tanaman dari tetesan hujan secara langsung dan juga sebagai pelindung tanaman dari pengaruh buruk sinar ultraviolet.

2. Bak Tanam

Bak tanam berfungsi sebagai tempat penanaman.

3. Drum Penampung Larutan Nutrisi

Drum penampung larutan nutrisi (*reservoir*) berfungsi sebagi tempat penampungan larutan nutrisi yang akan digunakan untuk mengairi tanaman.

4. Pipa *Inlet* dan Pipa *Spillway*

Pipa *inlet* berfungsi sebagai saluran untuk masuknya larutan nutrisi ke bak tanam dan juga berfungsi sebagai saluran *outlet* pada saat pompa mati. Pipa *inlet* terhubung dengan pompa yang berfungsi untuk memompa larutan nutrisi dari tandon ke bak tanam. Pipa *spillway* berfungsi sebagai saluran keluar air dan juga sebagai pipa yang menjaga ketinggian larutan nutrisi pada bak tanam.

3.3.2 Proses Budidaya Tanaman

3.3.2.1 Persemaian Tanaman

Persemaian dilakukan dengan menggunakan benih kailan yang terlebih dahulu direndam dalam air hangat 50°C - 60°C. Benih kemudian disemaikan pada nampan plastik menggunakan campuran media tanam halus dan kompos halus dengan perbandingan 1:1 yang dilakukan selama 2 minggu dengan dilakukan penyiraman menggunkan larutan nutrisi dengan EC 1000 µS/cm.

3.3.2.2. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara memasukkan bibit ke dalam lubang tanam dengan posisi tegak.

3.3.2.3 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan supaya bibit yang telah ditanam pada sistem dapat tumbuh dengan optimal. Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi memantau nilai *electrical conduktivity* (EC), pH dan menjaga tanaman dari organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dilakukan sampai pemanenan.

3.3.4 Pengukuran Kadar Air *Cocopeat*

Pengukuran kadar air *cocopeat* bertujuan untuk mengetahui besarnya kapasitas simpan air dan juga untuk mentukan interval waktu penyiraman dengan acuan θ = 60%. Pengukuran dilakukan dengan metode gravimetrik dengan rumus sebagai berikut.

Kadar air cocopeat dihitung dengan persamaan 1 :

Kadar air *cocopeat* basis massa (%) = $\frac{\mathrm{BB-BK}}{\mathrm{BK}}\ x\ 100\%$..... (1)

Keterangan :

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

BB : Bobot *cocopeat* sebelum di oven (g).

3.3.5 Uji Kinerja

Uji kinerja dilakukan untuk mengetahui performa dari alat yang dirancang. Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu uji kinerja alat dan uji tanaman dengan penjelasan sebagai berikut.

1) Uji kinerja alat dilakukan untuk mengetahui keseragaman pembasahan pada media tanam, pegaruhnya pada pH, suhu, RH, intensitas cahaya, EC, dan mengetahui besarnya evaporasi harian yang terjadi.
2) Uji tanaman dilakukan dengan menguji pertumbuhan tanaman baby kailan dengan cara mengukur tinggi tanaman baby kailan, jumlah daun, berat total tanaman.

3.3.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan terkait dengan pengujian yang dilakukan. Pengamatan dilakukan dalam tiga cara yaitu pengamatan harian, pengamatan mingguan, dan pengamatan pada saat panen dengan rincian kegiatan sebagai berikut.

1. Adapun parameter pengamatan yang diamati setiap hari adalah sebagai berikut.

a. Pegukuran evapotranspirasi harian yang diukur dengan cara meletakkan penggaris pada drum nutrisi dan diamati penuruan muka airnya.
b. Pengukuran keseragaman pembasahan pada media tanam dan lama waktu yang diperlukan sampai keseragaman pembasahan terjadi.
c. Pengukuran pH dan EC pada *reservoir* dilakukan 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00, dan pengukuran pada media tanam dan bak tanam dilakukan pada saat penyiraman.
d. Pengukuran intensitas cahaya yang dilakukan pada 4 bagian bangunan yaitu bagian kiri, tengah dan kanan, serta pada luar bangunan yang dilakukan 4 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, 13.00 dan 16.00.
e. Pengukuran suhu dan RH dilakukan pada daerah sekitar tanaman, pada ketinggian 30 cm dari bak tanam, pada bagian dasar atap dan di luar bangunan yang dilakukan pada pukul 08.00, 12.00, 13.00 dan 16.00.

2. Pengukuran mingguan meliputi pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman baby kailan.
3. Pengukuran pada saat panen berupa pengukuran berat total tanaman.

3.3.7 Analisis

Ada beberapa analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) Analisis gaya-gaya.

Analisis gaya-gaya dilakukan untuk memengetahui dimensi dari besi siku yang digunakan dalam perancangan desain sistem hidroponik pasang surut dengan memperhitungkan beban yang diterima oleh besi siku tersebut. Adapun perhitungan yang saya lakukan terlampir pada lampiran.

2) Analisis terhadap data suhu dan RH, intensitas cahaya harian, tinggi tanaman dan jumlah daun.

Semua data dianalisis dengan menggunakan Ms.Exel dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik.

3) Analsis data pH, EC, ETc, dan berat segar tanaman.

Data-data di atas dianalisis dengan menggunakan MS.Excel dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk diagram.

4) Analisis biaya.

Biaya yang digunakan dalam pembuatan kerangka sistem hidroponik pasang surut selanjutnya akan direkapitulasi dan hasilnya akan dijadikan sebagai pembanding terhadap harga hidroponik kit yang ada di pasaran. Harga pembuatan kerangka sistem hidroponik pasang surut hanya meliputi biaya pembelian alat dan bahan pembuatan kerangka dan biaya tukang. Adapun hasil rekapitulasi biaya pembuatan kerangka sistem hidroponik pasang surut terlampir pada lampiran.