

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum Penelitian

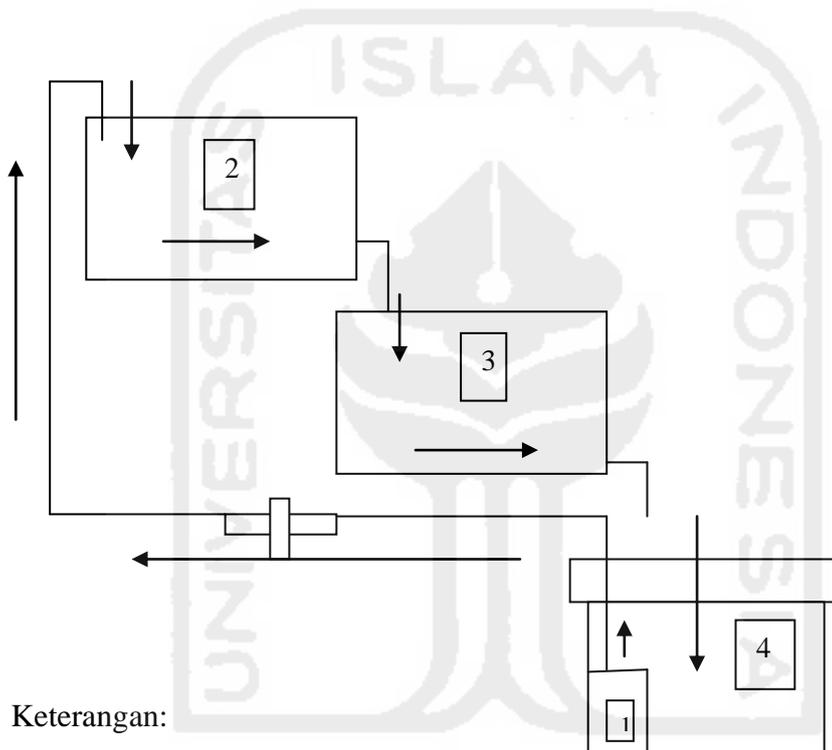
Disain penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga buah unit *aquaponic*, yang digunakan untuk menanam tanaman Genjer (*Limnocharis flava*), dengan mediatanam yang digunakan adalah pasir malang, dan nantinya akan dialirkan sampel air limbah *Greywater*. Sumber sampel air limbah di dapat secara random berupa air bekas mandi, air bekas cuci (*laundry*) serta air bekas cucian piring dari sebuah warung makan.

Tiap unit akan terdiri dari 2 buah bagian hidroponik dan 1 bagian tampungan air limbah. Bagian hidroponik dibuat dari jerigen bekas bervolume 25 liter yang kemudian dirombak hingga bervolum 5 liter. Untuk volume tampungan air limbah menggunakan baskom plastik bervolume 38 liter. Dari tiga buah unit tersebut nantinya akan ditanam tanaman genjer dengan berat berbeda. Untuk unit I ditanami seberat 500 gr tanaman genjer, untuk unit II ditanami seberat 250 gr tanaman genjer, sedangkan untuk unit III dijadikan unit kontrol yang mana tidak di tanami genjer dan hanya akan diisi media tanam saja. Untuk gambar tiap unit dapat dilihat pada bagian lampiran. Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir malang, yang di dapat dari toko tanaman. Debit aliran tiap unit dibuat sebesar 1 liter/menit, dengan dibantu pompa kolam berspesifikasi  $h_{max} : 1,5 \text{ m}$  dan  $f_{max} : 1500 \text{ L/h}$ . Untuk pengaliran dibantu dengan sambungan selang  $5/8''$  , pipa  $3/4$  , dan pipa  $1''$  . Tiap unit dimasukan air limbah *Greywater* sebanyak 33 liter. Untuk volume di bagian hidroponik dibuat sedemikian rupa hingga menjadi 5 liter.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui besar kadar penurunan nitrogen amonia dan posfor yang ada di air limbah *Greywater*, dengan pembeda berupa berat tanaman yang ditanam dan lama waktu tinggal. Pengaliran air limbah tiap unit dilakukan selama 7 hari. Pada hari ke-3 nantinya akan diletakan ikan

sebagai kontrol kualitas air. Pengambilan sampel uji dilakukan di hari ke-0 (inlet), 3,5 dan 7. Dilakukan juga pengamatan pada tumbuhan dan ikan. Untuk tumbuhan dilakukan pengamatan berupa, keberadaan jumlah rumpun, penambahan jumlah daun, penambahan putik/bunga dan jumlah daun yang gugur. Sedangkan untuk ikan dilakukan pengamatan berupa pengamatan kesehatan ikan dan pengamatan jumlah ikan yang mati.

Untuk skema pengaliran air limbah di unit uji dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.

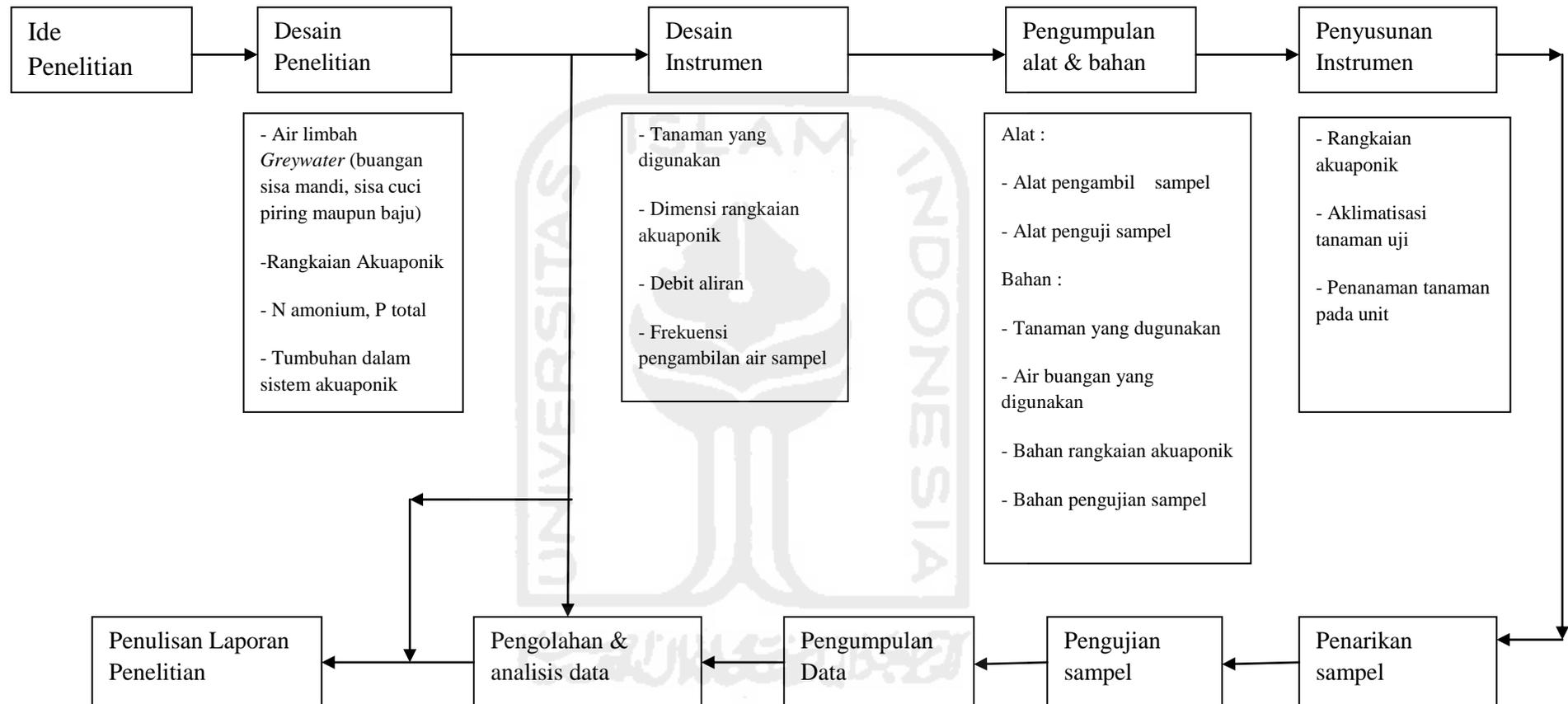


Keterangan:

1. Pompa
2. Bak hidroponik I
3. Bak hidroponik II
4. Bak tampungan air limbah juga bak akuakultur

**Gambar 3.1** Skema Aliran Unit Akuaponik

### 3.2 Diagram Alir Metode Penelitian



### 3.3 Aklimatisasi

Aklimatisasi tanaman genjer ini dilakukan untuk mengadaptasikan tanaman genjer pada kondisi atau lingkungan yang baru. Kegiatan ini diawali dengan pengambilan genjer (*Limnocharis flava*) pada salah satu lahan pertanian di Jalan Kaliurang Km 12. Banyaknya genjer yang diambil adalah sebanyak 60 batang /rumpun. Di alam genjer biasa tumbuh di lingkungan perairan dangkal seperti sawah ataupun rawa. Berbeda dengan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang tumbuhnya mengapung di permukaan air dengan bagian batang, daun serta bunga dipermukaan, genjer tumbuh dengan bagian akar masuk kedalam tanah/lumpur serta bagian batang, daun dan bunga tumbuh memanjang keatas, sehingga sebagian kecil batang genjer terendam air.

Pada penelitian kali ini, media tanam/tumbuh yang nantinya dipakai adalah pasir malang. Dilihat dari lingkungan hidup tanaman genjer sebelumnya, tanaman genjer harus di aklimatisasi terlebih dahulu sebelum ditanam pada unit akuaponik nantinya. Aklimatisasi terhadap tanaman genjer dilakukan dalam baskom plastik sebanyak tiga buah, berukuran kurang lebih 30 liter yang di berikan pasir malang dan air. Tiap baskom akan ditanami 20 batang/rumpun ganjer.

Lokasi tempat aklimatisasi ganjer tersebut ditempatkan di belakang laboratorium uji kualitas air Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Dilokasi tersebut tidak terlalu banyak terkena paparan matahari langsung namun dapat terlindungi dari hujan. Aklimatisasi akan dilakukan selama 7 hari dengan tiap dua hari sekali diberikan NPK cair untuk nutrisi bagi genjer.

Setelah 7 hari genjer tersebut dipilih yang sehat kemudian ditimbang sebelum ditanam pada unit akuaponik. Berat genjer yang dipakai untuk unit 1 adalah sebesar 500 gram dengan jumlah batang/rumpun sebanyak 10 batang. Sedangkan untuk unit 2 ditanami genjer seberat 250 gram dengan total batang/rumpun sebanyak 6 batang. Kemudian baru dilakukan pengamatan pertumbuhan tanaman serta pengamatan kemampuan tanaman genjer meremoval kandungan nitrogen amonia dan fosfor dalam air limbah *Gerywater*.



**Gambar 3.2** Unit Akuaponik



**Gambar 3.3** Aklimatisasi Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*)

### 3.4 Pembuatan Rangkaian Akuaponik

Persiapan penelitian dimulai dengan pembuatan rangkaian akuaponik yang akan digunakan sebagai pengolahan air limbah *Greywater*. Pembuatan rangkaian akuaponik ini terbuat dari jerigen plastik bekas 25 liter dan baskom plastik 38 liter. Akuaponik yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Dimensi bagian Hidroponik (posisi melintang):

- panjang 40 cm; lebar 30 cm; tinggi 20 cm dengan dimensi bukaan melintang sebesar panjang 32,5 cm dan lebar 24 cm, sehingga tinggi jerigen menjadi 19 cm
- b. Volume bagian Hidroponik = 5 liter
- c. Jumlah bagian Hidroponik 2 buah
- d. Volume bagian Akuakultur 33 liter.

### 3.5 Penanaman Tanaman dan Ikan Nila

Tanaman *Limnocharis flava* atau genjer nantinya akan di tanam pada bagian hidroponik yang sudah disiapkan. Media yang digunakan nantinya adalah pasir malang. Tanaman genjer yang akan ditanam tiap bagian hidroponik nantinya adalah sebesar 500 gram untuk unit I, 250 gram untuk unit II dan tanpa tanaman pada unit kontrol. Genjer yang digunakan dalam penelitian ini adalah genjer dengan ukuran batang 15 – 25 cm. Pada bagian akuakultur nantinya akan ditebar 6 ekor bibit ikan nila berukuran 6 – 8 cm.

### 3.6 Pengolahan Air Limbah *Greywater*

Pada penelitian ini dilakukan optimalisasi penyiraman pada rangkaian akuaponik, bertujuan untuk mencari persentasi penurunan kadar N amonium dan P total. Penyiraman yang dilakukan untuk mencari berapa besar penurunan kadar N amonium dan P total yang telah dialirkan melalui rangkaian akuaponik. Serta melihat pengaruh air hasil olahan jika dipakai untuk kegiatan akuakultur. Waktu penyiraman, pengambilan sampel, dan lokasi pelaksanaan ditentukan sebelumnya, dan kesimpulan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa penurunan kadar N amonium dan P total dari *inlet* yang berupa *Greywater* dan outlet dari *Greywater* tersebut dari hari pertama sampai hari ketujuh. Penelitian ini dilakukan selama satu minggu untuk kegiatan aklimatisasi, satu minggu untuk *running* air limbah dalam unit dan pengamatan tumbuhan serta satu minggu pengamatan air olahan terhadap ikan di bak akuakultur. Inlet yang dipakai diambil dari campuran air bekas mandi, cucian baju dan cucian piring. Air limbah *Greywater* yang digunakan sebagai inlet sebanyak 99 liter, gabungan 33 liter air bekas mandi, 33 liter air bekas cuci pakaian dan 33 liter air bekas cuci piring rumah makan.

Penyiraman tanaman dilakukan selama seminggu hari dengan cara dipompa dengan pompa air. Pengambilan sampel dilakukan pada hari ke – 0 (*Inlet*), hari ke – 3, hari ke – 5, dan hari ke – 7.

Pengolahan yang dilakukan menggunakan rangkaian tersebut dengan cara dialirkan pada tiap bak hidroponik, dalam satu bak terdiri dari 5 rumpun tanaman genjer untuk unit I dan 3 rumpun tanaman genjer untuk unit II. Terdapat enam buah bak hidroponik yang digunakan untuk mengolah air buangan tersebut. Penyiraman dilakukan setiap hari selama tujuh hari untuk satu inlet yang sama.

Dalam hal ini tanaman dimaksudkan dapat menjadi media *biofiltrasi* pengolah air limbah *Greywater*. Dalam rangkaian akuaponik ini terdapat tanaman dari jenis yang sama yaitu Genjer (*Limnocharis flava*). Setiap bak hidroponik dilengkapi dengan sambungan pipa berlubang untuk membantu dalam pengaliran *Greywater* ke bak hidroponik selanjutnya. Pengaliran air dilakukan secara terus – menerus menggunakan pompa air. Pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebanyak satu liter air sampel untuk diuji kadar N ammonium dan P total pada air limbah *greywater* yang diolah dalam rangkaian akuaponik, di laboratorium kualitas air teknik lingkungan Universitas Islam Indonesia.

### **3.7 Pengujian pH, Suhu, COD dan TSS pada Air Limbah *Greywater***

#### **3.7.1 Pengujian pH pada Air Limbah *Greywater***

Pengujian pH pada air limbah *Greywater* ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik air limbah yang diolah menggunakan akuaponik. Pengujian pH pada air limbah *Greywater* menggunakan pH meter dengan cara dicelupkan pada air limbah *Greywater* dan dilihat pada alat untuk mengetahui angka pH yang ada pada air limbah tersebut.

#### **3.7.2 Pengujian Suhu pada Air Limbah *Greywater***

Suhu diukur untuk mengetahui temperatur air limbah *Greywater* yang umumnya lebih tinggi dari temperatur air bersih pada umumnya. Pengujian suhu pada air limbah *Greywater* menggunakan termometer suhu, dengan cara dicelupkan ke dalam air limbah tersebut maka termometer akan menunjukkan suhu air tersebut.

### **3.7.3 Pengujian COD pada Air Limbah *Greywater***

COD adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kadar pencemaran organik di dalam air. COD dideskripsikan sebagai jumlah dari oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi semua bahan organik yang ada di *Greywater*. Pengujian COD pada air limbah mengacu pada SNI 6989.2:2009. Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri.

### **3.7.4 Pengujian TSS pada Air Limbah *Greywater***

*Total Suspended Solid* (TSS) adalah salah satu parameter yang digunakan untuk pengukuran kualitas air. Pengujian TSS pada air limbah *Greywater* mengacu pada SNI 06-6989.3-2004 Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid, TSS*) secara *gravimetric*. Pengujian TSS digunakan untuk mengetahui karakteristik air limbah *Greywater*.

## **3.8 Pengujian Kadar N amonium dan Kadar P Total**

Sampel yang sudah didapat dilakukan pengujian di Laboratorium Kualitas Air Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Sebelum melakukan pengujian kadar N amonium dan kadar P total dalam air limbah *Greywater* dilakukan pembuatan kurva kalibrasi N dan kurva kalibrasi P total, pembuatan kurva kalibrasi dengan membuat standar kadar N amonium dan P total dari larutan induk. Kurva kalibrasi digunakan untuk menemukan rumus regresi linier yang digunakan untuk menghitung kadar N amonium dan kadar P total dalam air limbah *Greywater*.

## **3.9 Pengamatan Pertumbuhan Tanaman dan Kesehatan Ikan**

Dalam penelitian ini pertumbuhan tanaman diamati dengan parameter jumlah daun, kuncup, gugur daun. Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan selama seminggu bersamaan dengan uji lab kualitas air olahan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesuburan tanaman yang disiram menggunakan air limbah *Greywater*. Untuk pengamatan pada perkembangan ikan dilakukan dengan melihat kesehatan dan jumlah ikan mati.