

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian berlangsung selama lima minggu. Kegiatan pertama dimulai pada Minggu Pertama bulan Desember 2016 dan berakhir pada minggu pertama bulan Januari 2016. Tempat penelitian yakni di Laboraturium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) dan Laboratorium Agroteknologi Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).

#### 3.2 Alat dan Bahan

Berikut adalah keterangan gambar alat dan bahan:



Gambar 3.1. Alat dan bahan

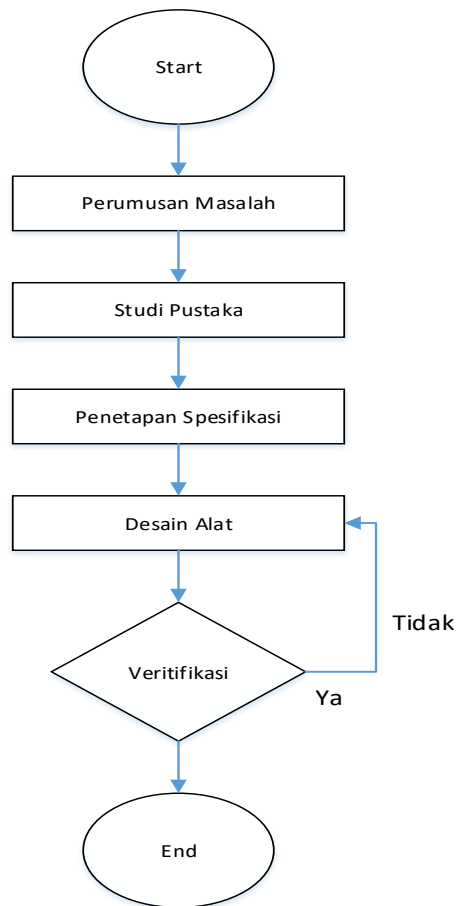
Berikut adalah keterangan daftar alat dan bahan dijelaskan pada tabel:

Tabel 3.1. Alat dan bahan

Alat	Bahan
Pelat tembaga	3-5 kg ekstrak lemon
Pelat seng	3kg ekstrak lemon busuk
Pengggaris 30cm	
Led super bright	
PCB berlubang	
Multi meter digital	
Jepit buaya	
Tang pengupas kabel	
Kabel merah & hitam	
Tang	
Kertas Lakmus biru	
pH meter digital	
Solder	
Sedot timah	
Tenol timah	
Alat peras jeruk & lemon	
Gelas ukur 200cc	
Gunting pelat	
Cutter	
Pisau	
Corong air	
Penyaring air	
Kertas karton	

### 3.3 Langkah Kerja

Berikut adalah keterangan diagram alir penelitian:



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1 Perumusan Masalah

berdasarkan atas pertimbangan usulan PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) atas usulan energi baru dan terbarukan (EBT) yang dapat dijadikan bahan alternatif untuk membantu PLN terkait tingginya tarif dasar listrik untuk

jangka kedepan. Maka digunakan buah lemon ekstrak yang dapat dimanfaatkan dalam penelitian ini sebagai salah satu alternatif energi listrik terbarukan.

### **3.3.2 Studi Pustaka**

Pada penelitian ini didapati studi pustakaan yakni dari media online, cetak dan penelitian sebelumnya, perspektif penelitian baterai buah ini yang mengacu kepada teori Sel Galvani atau disebut juga dengan sel volta adalah sel elektrokimia yang dapat menyebabkan terjadinya energi listrik dari suatu reaksi redoks yang langsung. reaksi redoks langsung yang dapat mengakibatkan terjadinya energi listrik ini ditemukan oleh Luigi Galvani dan Alessandro Guiseppe Volta. Penelitian sebelumnya dilakukan dengan cara membuat alat baterai bertenaga buah mangga. Kandungan asam pada buah mangga dapat berfungsi sebagai elektrolit. Pada saat elektroda seng dan tembaga ditancapkan pada buah mangga, maka terjadi reaksi kimia yang menghasilkan energi listrik. Untuk penelitian yang akan dilakukan ini yakni menggunakan ekstrak buah lemon yang diambil larutannya dan dihubungkan atau dirangkai menggunakan lempeng tembaga (Cu) kutub positif (anode) dan lempeng seng (Zn) kutub negatif (katode) sebagai elektroda bagian utama elemen volta.

### **3.3.3 Penetapan Spesifikasi**

Dari perumusan masalah, penetapan spesifikasi alat harus efektif

dan efisien. Oleh karena itu pemanfaatan buah-buahan khususnya buah lemon dan ekstrak buah lemon sebagai energi alternatif sangat membantu dalam dunia kelistrikan.

### **3.3.4 Desain dan Cara Kerja**

Disain perancangan pada alat ini dibahas sebagai berikut:

1. Lemon utuh disiapkan sebanyak 1 buah lemon, dan lemon ekstrak disimpan dalam gelas ukur dengan takaran 150cc (7 buah lemon).
2. Masukkan pelat tembaga dan pelat seng yang berukuran ketebalan yang sama (2x0,03x5)cm dengan jarak 2cm antara seng dan tembaga, (4x0,03x8)cm dengan jarak 1cm antara seng dan tembaga dan pelat seng dan tembaga yang berukuran berbeda (2x0,02x5) dengan jarak 2cm, pelat seng dan tembaga (4x0,02x8) dengan jarak 1cm. Agar tidak gerak, pelat seng dan pelat tembaga diberikan kertas karton yang berfungsi menopang elektroda.
3. Untuk menguji voltasenya, bisa digunakan multimeter.
4. Jika ingin menghidupkan satu buah lampu LED bisa digunakan 4-7 buah lemon (4x1), (7x1) lemon utuh dan lemon ekstrak (4 gelas ukur)x150cc-(7 gelas ukur)x150cc dengan merangkai serinya. Karena arus listrik yang dihasilkan oleh satu buah lemon utuh dan

satu gelas 150cc lemon ekstrak sangat lemah.

5. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya pada elektroda tersebut. Dan hubungkan pada lampu LED.

### **3.3.5 Verifikasi**

Maka telah dihasilkan baterai menggunakan buah lemon utuh dan ekstrak buah lemon, hal ini membuktikan bahwa lemon dapat menghasilkan arus listrik dan bisa menjadi pengganti elektrolit, elemen ini disebut dengan elemen galvani.

## **3.4 Metode Pengukuran**

### **3.4.1 Pengukuran Tanpa Beban**

Berikut adalah point-point penting yang harus diketahui sebagai acuan teori tentang metode pengukuran tanpa beban.

#### **3.4.1.1 Pengujian asam basa dengan kertas lakmus**

Masing-masing 1 buah lemon dan 1 gelas ukur 150cc ekstrak buah lemon disiapkan. Masukkan pelat tembaga dan pelat seng berukuran ketebalan yang sama (2x0,03x5) cm

untuk elektroda buah utuh dan (4x0,03x8) cm untuk elektroda ekstrak lemon, dengan jarak antar elektroda 2 cm menggunakan lemon utuh dan jarak 1 cm menggunakan lemon ekstrak antara seng dan tembaga. Pada pengujian lemon utuh (elektroda ditancapkan langsung pada lemon) dan untuk yang diekstrak wadah yang berisi larutan ekstrak lemon. Agar tidak gerak, pelat seng dan pelat tembaga diberikan tutup karton yang sudah dirancang berfungsi menopang elektroda. Celupkan kertas lakmus biru pada masing-masing lemon untuk mengetahui asam basa dari larutan.

#### **3.4.1.2 Dengan menggunakan 6 buah lemon utuh**

Masing-masing enam buah lemon utuh disiapkan lalu dibagi menjadi 3 rangkaian 1 buah lemon, 2 buah lemon dan 3 buah lemon. Masukkan atau tancapkan pelat tembaga dan pelat seng yang berukuran ketebalan sama (2x0,03x5)cm dengan jarak 2 cm antara seng dan tembaga pada tiap buah yang sudah dibagi tiga rangkaian satu buah lemon, dua buah lemon dan tiga buah lemon. Untuk menguji voltasenya, bisa digunakan multimeter.

#### **3.4.1.3 Dengan menggunakan 6 buah lemon utuh ketebalan elektroda berbeda**

Masing masing enam buah lemon disiapkan rangkai lalu dibagi menjadi tiga rangkai yakni satu buah lemon, dua buah lemon dan tiga buah lemon. Masukkan atau tancapkan pelat tembaga dan pelat seng yang mempunyai ketebalan berbeda (2x0,03x5) cm pelat tembaga dan (2x0,02x5) cm pelat seng dengan jarak 1cm antara seng dan tembaga pada tiap rangkaian buah lemon utuh. Untuk menguji voltasenya, bisa digunakan multimeter.

#### **3.4.1.4 Dengan menggunakan 900cc ekstrak buah lemon**

Masing-masing 1x150cc, 2x150cc dan 3x150cc ekstrak buah lemon disimpan dalam gelas ukur. Masukkan pelat tembaga dan pelat seng yang berukuran sama (4x0,03x8)cm dengan jarak 1 cm antara seng dan tembaga pada tiap wadah yang berisi larutan ekstrak buah lemon, Untuk menguji voltasenya, bisa digunakan multimeter.

#### **3.4.1.5 Dengan menggunakan 900cc ekstrak buah lemon ketebalan elektroda yang berbeda**

Masing-masing Ekstrak buah lemon disimpan dalam gelas ukur yakni 1x150cc, 2x150cc dan 3x150cc. Masukkan



pelat tembaga dan pelat seng yang mempunyai ketebalan yang berbeda yakni (4x0,03x8)cm pelat tembaga dan (4x0,02x8) cm pelat seng dengan jarak 1cm antara seng dan tembaga pada tiap wadah yang berisi larutan ekstrak buah lemon. Untuk menguji voltasenya, bisa digunakan multimeter.

### **3.4.2 Pengukuran Dengan Menggunakan Beban**

Berikut adalah point-point penting yang harus diketahui sebagai acuan teori tentang metode pengukuran dengan menggunakan beban.

#### **3.4.2.1 Dengan menggunakan 4 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama (1 led)**

Masing masing 4 buah lemon utuh dan elektroda tembaga (Cu) ukuran (2x0,03x5)cm dan seng (Zn) ukuran (2x0,03x5)cm dengan ketebalan yang sama disiapkan. Karena arus listrik yang dihasilkan oleh satu buah lemon ekstrak sangat lemah, maka harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan pada 1 buah lampu led. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.2 Dengan menggunakan 4 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda (1 led)**

Masing masing 4 buah lemon utuh dan elektroda tembaga (Cu) ukuran (2x0,03x5)cm dan seng (Zn) ukuran (2x0,02x5)cm dengan ketebalan yang berbeda disiapkan. Karena arus listrik yang dihasilkan oleh satu buah lemon ekstrak sangat lemah, maka harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan 1 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.3 Dengan menggunakan 7 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama (2 led)**

Masing masing 7 buah lemon utuh dan elektroda tembaga (Cu) ukuran (4x0,03x8)cm dan seng (Zn) ukuran (4x0,03x8)cm dengan ketebalan yang berbeda disiapkan. Karena arus listrik yang dihasilkan oleh satu buah lemon ekstrak sangat lemah, maka harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya pada tembaga

dan seng tersebut. Dan hubungkan 2 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.4 Dengan menggunakan 7 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda (2 led)**

Masing masing 7 buah lemon utuh dan elektroda tembaga (Cu) ukuran (4x0,03x8)cm dan seng (Zn) ukuran (4x0,02x8)cm dengan ketebalan yang berbeda disiapkan. Karena arus listrik yang dihasilkan oleh satu buah lemon ekstrak sangat lemah, maka harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan 2 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.5 Dengan menggunakan 4 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda (1 led)**

Pada 4 gelas ukur diisi masing masing dengan larutan buah lemon ekstrak pergelasnya, pada 4 gelas ukur diisi masing masing dengan takaran 150cc, ukuran elektroda yang

digunakan dengan ketebalan tembaga dan seng (2x0,03x5)cm ketebalan yang sama. Karena arus listrik yang dihasilkan sangat lemah, maka tiap takaran yang sama harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya (*jumper*) pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan 1 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.6 Dengan menggunakan 4 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda (1 led)**

Pada 4 gelas ukur diisi masing masing dengan larutan buah lemon ekstrak pergelasnya, pada 4 gelas ukur diisi masing masing dengan takaran 150cc, ukuran elektoda yang digunakan dengan ketebalan tembaga 0,03cm dan seng 0,02cm. Karena arus listrik yang dihasilkan sangat lemah, maka tiap takaran yang sama harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya (*jumper*) pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan 1 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat

digunakan multimeter.

#### **3.4.2.7 Dengan menggunakan 7 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang sama (2 led)**

Pada 7 gelas ukur diisi masing masing dengan larutan buah lemon ekstrak pergelasnya, pada 7 gelas ukur diisi masing masing dengan takaran 150cc, ukuran elektroda yang digunakan dengan ketebalan tembaga dan seng (2x0,03x5)cm ketebalan yang sama. Karena arus listrik yang dihasilkan sangat lemah, maka tiap takaran yang sama harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya (*jumper*) pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan 2 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.8 Dengan menggunakan 7 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda (2 led)**

Pada 7 gelas ukur diisi masing masing dengan larutan buah lemon ekstrak pergelasnya, pada 7 gelas ukur diisi masing masing dengan takaran 150cc, ukuran elektroda yang digunakan dengan ketebalan tembaga 0,03cm dan seng

0,02cm. Karena arus listrik yang dihasilkan sangat lemah, maka tiap takaran yang sama harus dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya (*jumper*) pada tembaga dan seng tersebut. Dan hubungkan 1 buah lampu led pada tiap rangkaian. Untuk mengetahui voltase dan arus dapat digunakan multimeter.

#### **3.4.2.9 Dengan menggunakan 4 x 150cc, 7 x 150cc ekstrak buah lemon pengukuran asam basa dengan beban dan ketebalan elektroda yang sama dan berbeda**

Tiap sampel menggunakan ekstrak lemon 4 x 150cc dan 7x 150cc dengan ketebalan elektroda tembaga (Cu) ukuran (4x0,03x8)cm, seng (Zn) ukuran (4x0,03x8)cm dan (Zn) ukuran (4x0,02x8)cm. Dengan dirangkai seri. Cara menghubungkan kabel dengan pelat tembaga dan seng jika ingin merangkai serinya yaitu: Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn-Cu-Zn dan jepitkan capit buaya (*jumper*) pada tembaga dan seng. Hubungkan pada 2 buah lampu led. Untuk mengetahui voltase, arus dan pH dapat digunakan multimeter dan pH meter.

### **3.4.3 Pengukuran menggunakan beban, Kualifikasi *Range* (daerah hasil) dan total jam pengujian**

Berikut adalah point-point penting yang harus diketahui sebagai acuan teori tentang metode pengukuran menggunakan beban kualifikas, *range* (daerah hasil) dan total jam pengujian.

#### **3.4.3.1 Dengan pengukuran menggunakan beban, Kualifikasi *Range* (daerah hasil) 4 x 1 dan 4 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak (1 Led)**

Tiap pengujian dan analisa pengukuran dengan beban menggunakan 4 x 1 dan 4 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak, baik menggunakan elektroda ketebalan yang sama maupun elektroda yang ketebalan berbeda akan di *range* (daerah hasil) untuk melihat masing-masing tegangan, arus dan nyala lampu LED.

#### **3.4.3.2 Dengan pengukuran menggunakan beban Kualifikasi, *Range* (daerah hasil) 7 x 1 dan 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak 2 (Led)**

Tiap pengujian dan analisis pengukuran dengan beban menggunakan 7 x 1 dan 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak, baik menggunakan elektroda ketebalan yang sama maupun elektroda yang ketebalan berbeda akan di

*range* (daerah hasil) untuk melihat masing-masing tegangan, arus dan nyala lampu LED.

**3.4.3.3 Dengan pengukuran menggunakan beban 4 x 1, 4 x 150cc, 7 x 1, 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak hasil perolehan berdasarkan total waktu pengujian**

Tiap pengujian dan analisis pengukuran dengan beban menggunakan (4 x 1, 4 x 150cc, 7 x 1, 7 x 150cc) buah lemon utuh dan ekstrak, baik menggunakan elektroda ketebalan yang sama maupun elektroda yang ketebalan berbeda, hasil perolehan berdasarkan total waktu dari bahan pada pengujian secara keseluruhan untuk mengetahui peringkat, keunggulan disetiap pengujiannya.