

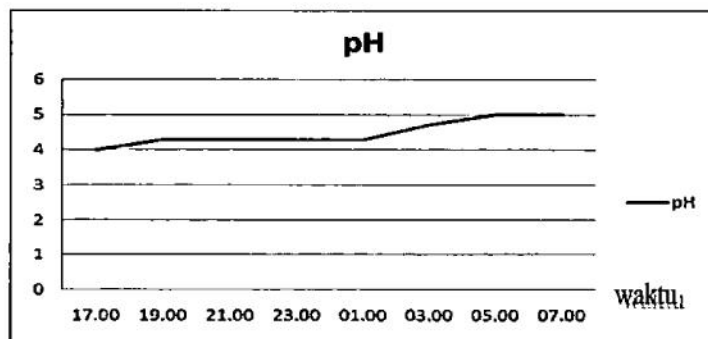
## BAB IV

### PENGUJIAN DAN ANALISIS

#### 4.1 Pengukuran Tanpa Beban

##### 4.1.1 Pengujian asam basa menggunakan pH Meter

Pengujian asam dan basa ini menggunakan 1 gelas air kelapa dengan takaran 200cc dan menggunakan elektroda tembaga (Cu) dan Seng (Zn).



Gambar 4.1 Grafik pH

Menurut dari uraian dalam kandungan zat kimia yang terdapat didalam air kelapa, disana dijelaskan bahwa air kelapa mengandung glukosa (gula) sekitar kurang lebih 3% yang semakin lama akan semakin berkurang karena proses fermentasi yang bahkan akan menghasilkan tingkat keasaman pada air kelapa. Dilihat dari grafik nilai pH yang dihasilkan ternyata kurang dari 7,0, maka bias dipastikan bahwa air kelapa ini mengandung asam.

Pada dasarnya, air kelapa memiliki tingkat keasaman yang rendah dan mengandung nutrisi lengkap untuk pertumbuhan bakteri, terutama bakteri asam laktat. Dalam penjelasan sebelumnya, asam laktat termasuk ke dalam elektrolit lemah.

Tabel Hasil Penelitian :

(Terlampir)

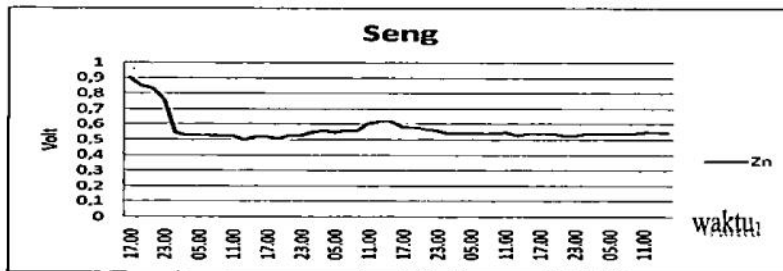
#### 4.1.2 Pengujian menggunakan satu gelas air kelapa

Tegangan yang dihasilkan oleh kombinasi elektroda Al dan Cu, lebih bagus dibandingkan dengan tegangan yang dihasilkan oleh kombinasi elektroda Zn dan Cu. Reaksi reduksi dan letak dalam sel volta mempengaruhi nilai yang dihasilkan.

Analisisnya awalnya, nilai tegangan yang dihasilkan lebih besar pada kombinasi elektroda Zn dan Cu yaitu 0,90 volt sedangkan pada kombinasi elektroda Al dan Cu hanya 0,57 volt, bisa dikatakan perbandingannya cukup banyak. Tetapi sejalannya waktu, pada hari terakhir penelitian menunjukkan nilai tegangan pada kombinasi elektroda Zn dan Cu semakin menurun dengan cepat yaitu 0,55 volt, tetapi tegangan pada kombinasi elektroda Al dan Cu ternyata semakin tinggi yaitu 0,58 volt.

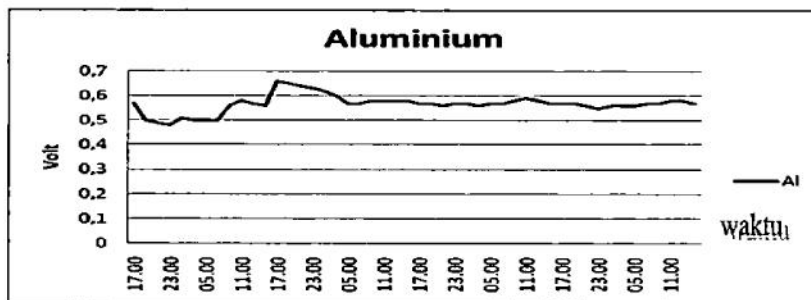
Adapun grafik hasil pengujian tersebut, yaitu :

- a. Elektroda tembaga (Cu) dan seng (Zn)



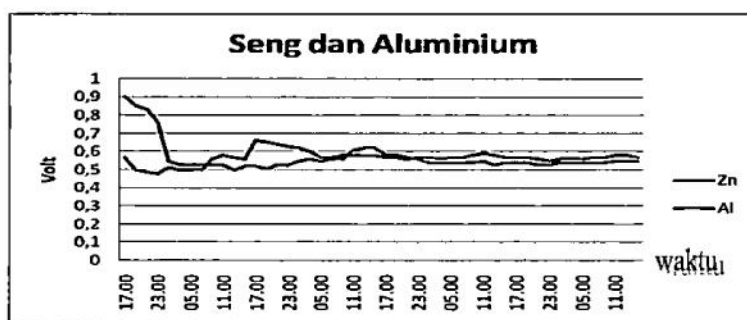
**Gambar 4.2** Grafik tegangan satuan waktu (Zn+Cu)

b. Elektroda tembaga (Cu) dan aluminium (Al)



**Gambar 4.3** Grafik tegangan satuan waktu (Al+Cu)

Maka perbandingan grafik antara elektroda kombinasi Zn dan Cu dan Al dan Cu, dapat dilihat dibawah ini :



**Gambar 4.4** Grafik perbandingan tegangan (Zn+Cu) dan (Al+Cu)

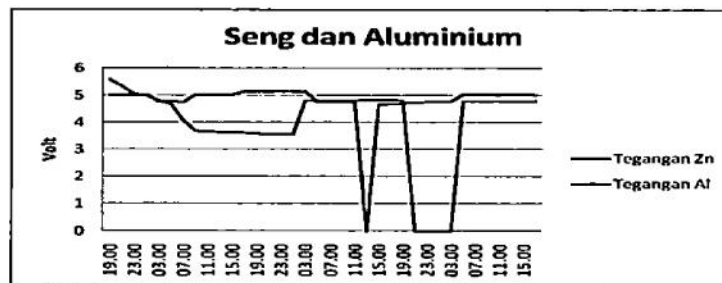
Tabel Hasil Penelitian :

(Terlampir)

#### 4.1.3 Pengujian menggunakan 10 gelas air kelapa

Pada pengujian ini, digunakan 10 gelas air kelapa dengan takaran masing-masing gelas adalah 200cc. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan tegangan antara kombinasi elektroda Zn dan Cu serta kombinasi elektroda Al dan Cu, dari sana dapat disimpulkan bahwa tegangan pada kombinasi elektroda Al dan Cu lebih besar daripada tegangan yang dihasilkan oleh kombinasi elektroda Zn dan Cu. Hal tersebut karena aluminium (Al) terkenal sebagai bahan yang tahan terhadap korosi dan juga dalam urutan deret volta letak antara Cu ke Al lebih jauh semakin ke kiri dibandingkan dengan Cu ke Zn. Menurut teori, semakin ke kiri suatu unsur dalam deret volta, maka sifat reduktornya semakin kuat. Artinya, suatu unsur akan mampu mereduksi ion-ion unsur di sebelah kanannya, tetapi tidak mampu mereduksi ion-ion dari unsur di sebelah kirinya.

Untuk lebih jelasnya, perbandingan antara kombinasi elektroda Zn dan Cu serta kombinasi elektroda Al dan Cu, dapat dilihat dari grafik dibawah ini :



**Gambar 4.5** Grafik perbandingan tegangan pada elektroda yang berbeda

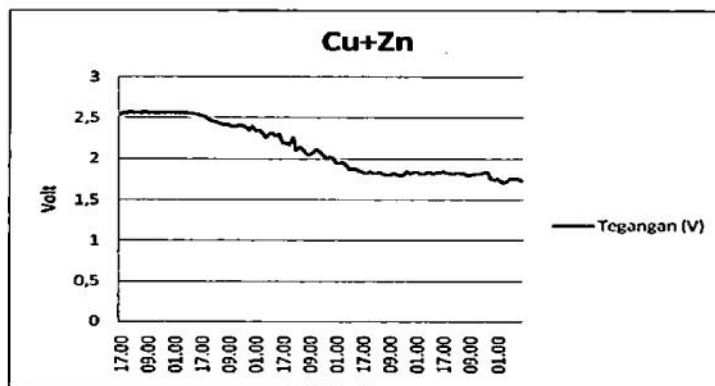
## 4.2 Pengukuran Dengan Beban

### 4.2.1 Pengujian menggunakan kombinasi elektroda Seng (Zn) dan tembaga (Cu)

Pengujian ini menggunakan 10 gelas air kelapa dengan masing-masing gelas berisi 200cc. Elektroda yang digunakan adalah seng (Zn) dan tembaga (Cu). Pengujian bertujuan untuk menguji larutan dengan menggunakan beban, dan juga mencari nilai tegangan dan arusnya.

Untuk lebih jelasnya, bisa dilihat dari grafik hasil pengujiannya, yaitu sebagai berikut :

#### a. Tegangan yang dihasilkan



**Gambar 4.6** Grafik tegangan (Zn+Cu) dengan beban

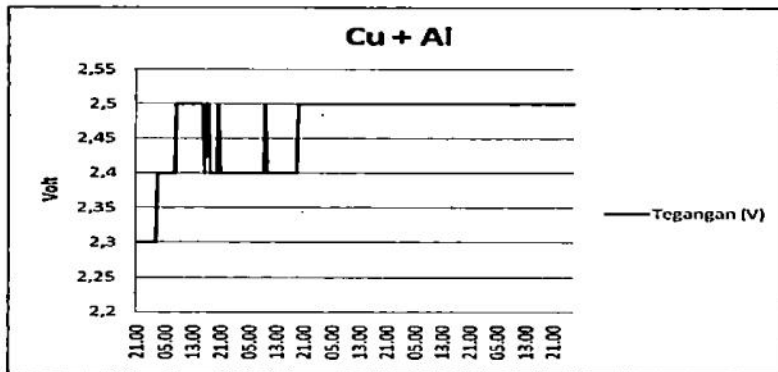
Pada data (terlampir), nilai tegangan awalnya sebesar 3 volt, tetapi kemudian setelah diberikan beban (LED), tegangannya menjadi 2,53 volt dengan arus sebesar 180  $\mu\text{A}$ , dan ternyata LED bisa menyala dengan sangat terang. Tetapi setelah beberapa lama, ternyata LED hanya bisa nyala terang sampai 26 jam saja, selanjutnya LED terlihat redup dimulai dari 2,45 volt dan arus 0,04  $\mu\text{A}$ . Sampai



#### 4.2.2 Pengujian menggunakan kombinasi elektroda tembaga (Cu) dan Aluminium (Al)

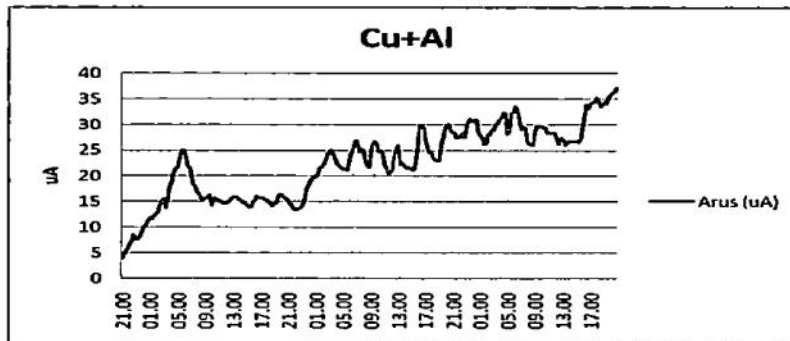
Grafik hasil dari pengujian tersebut, adalah :

##### a. Tegangan yang dihasilkan



**Gambar 4.8** Grafik tegangan (Al+Cu) dengan beban

##### b. Arus yang dihasilkan



**Gambar 4.9** Grafik arus (Al+Cu) dengan beban

Pada kedua grafik itu dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi tegangannya akan semakin tinggi pula nilai arus yang dihasilkan. Proses korosi

dan fermentasi disini ternyata memberikan efek yang baik pada jenis elektroda ini (Al+Cu), ini juga disebabkan oleh jarak antara aluminium (Al) dan tembaga (Cu) cukup jauh, dan mengakibatkan proses reduksi dan oksidasi yang baik.

Tegangan awal yang dihasilkan sebelum menggunakan beban adalah 5,04 volt, tetapi setelah menggunakan beban tegangannya turun menjadi 2,3 volt dengan arus sebesar 4  $\mu$ A. Awalnya LED hanya terlihat sangat redup sampai beberapa jam, dan tidak lama kemudian, LED mulai terlihat agak terang (redup) pada keadaan tegangan 2,4 volt dan arus 15,6  $\mu$ A, tetapi 2 jam kemudian LED mulai terang pada posisi tegangan sebesar 2,5 volt dan arus 16,0  $\mu$ A.

Dalam proses penelitian selama beberapa hari, terdapat beberapa hari yang menghasilkan naik turun nilai arus, sehingga LED terkadang nyala terang bahkan sampai redup. Tetapi, pada hari ke sembilan LED nya menjadi semakin terang.

Tabel hasil pengujian :

(Terlampir).

### **4.3 Pengujian lain menggunakan elektroda (Zn+Ag) dan elektroda (Zn+Au) pada Terung dan Belimbing**

#### **4.3.1 Pengujian tanpa beban**

##### **1. Pengujian pada terung dan belimbing dengan kombinasi elektroda Zn dan Ag**

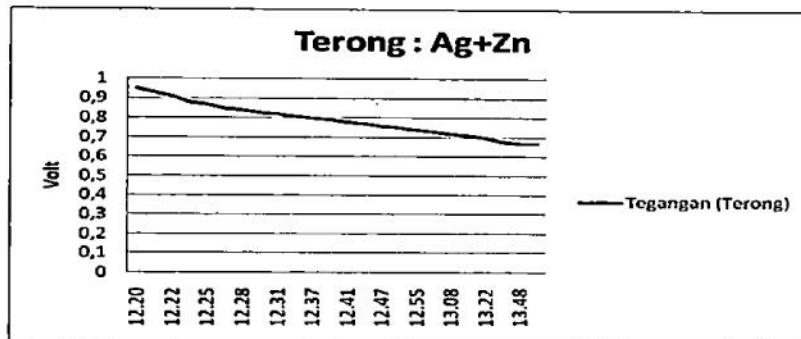
Meskipun pada awalnya terung mempunyai nilai yang lebih tinggi daripada belimbing, tetapi nilai tegangan yang dihasilkan oleh terung menurun dengan sangat cepat dalam setiap detiknya, sedangkan pada belimbing nilai



tegangannya juga menurun dalam tiap detiknya, hanya saja penurunannya tidak secepat dan sebanyak pada tegangan terong. Sehingga listrik yang dihasilkan oleh terung akan cepat habis.

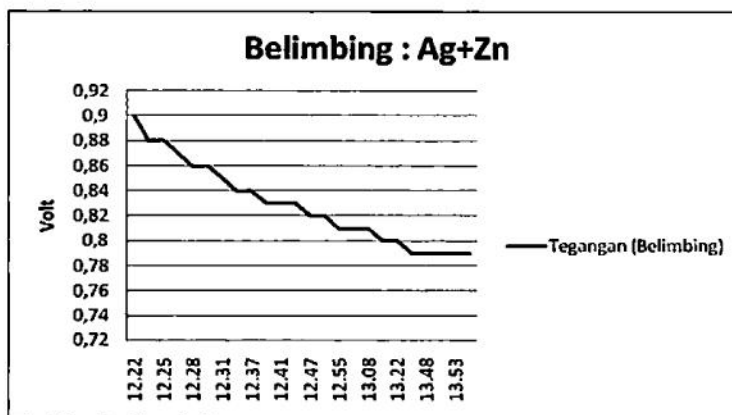
Adapun grafik perbandingannya, yaitu :

a. Terung



**Gambar 4.10** Grafik tegangan tanpa beban satuan waktu 3 buah cell baterai terung (Zn dan Ag)

b. Belimbing



**Gambar 4.11** Grafik tegangan tanpa beban satuan waktu 3 buah cell baterai belimbing (Zn dan Ag)

Dari kedua grafik, dapat dilihat bahwa tegangan semakin lama semakin menurun, baik tegangan pada terung ataupun tegangan pada belimbing, ini juga terjadi karena pengaruh korosi dan reaksi reduksi yang mempengaruhi.

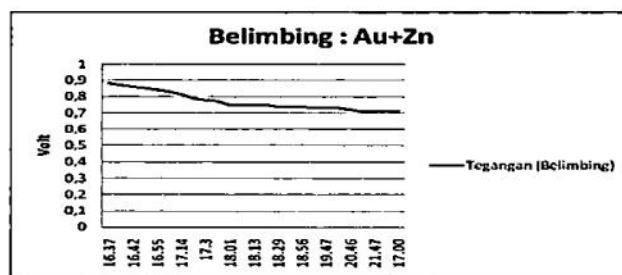
Tabel hasil penelitian :

(Terlampir)

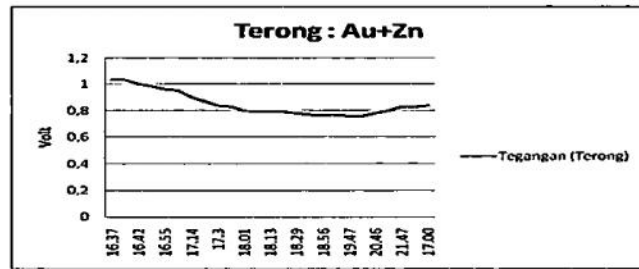
## 2. Pengujian pada terung dan belimbing dengan elektroda (Zn+Au)

Pada pengujian menggunakan elektroda emas (Au) dan seng (Zn), justru nilai tegangan pada terung lebih besar dibandingkan tegangan pada belimbing. Terlihat, nilai tegangannya pun jauh lebih besar jika dibandingkan dengan nilai tegangan pada percobaan sebelumnya (menggunakan elektroda Zn+Ag). Hal ini terjadi karena pengaruh elektroda yang lebih bagus, bahwa emas (Au) adalah elektroda dengan deretan tertinggi dalam sel volta, dan hampir mendekati nilai sempurna.

Berikut adalah grafik perbandingannya :



**Gambar 4.12** Grafik tegangan tanpa beban satuan waktu 3 buah cell baterai belimbing (Zn dan Au)

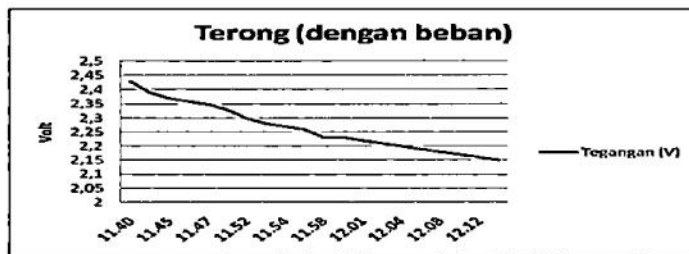


**Gambar 4.13** Grafik tegangan tanpa beban satuan waktu 3 buah cell baterai terong (Zn dan Au)

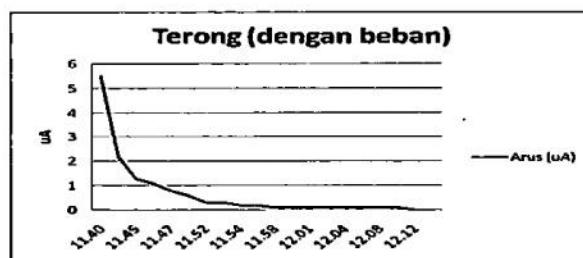
#### 4.3.2 Pengujian dengan beban

##### 1. Pengujian pada terong dan belimbing dengan kombinasi elektroda (Zn+Ag)

###### a. Terong

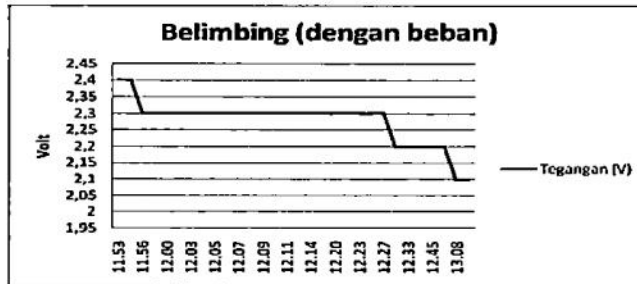


**Gambar 4.14** Grafik tegangan dengan beban satuan waktu 3 buah cell baterai terong (Zn dan Ag)

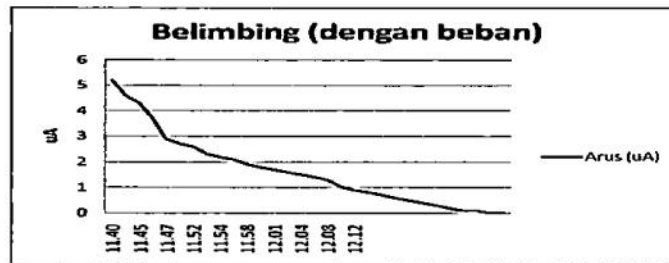


**Gambar 4.15** Grafik arus satuan waktu 3 buah cell baterai terong (Zn dan Ag)

## b. Belimbing



**Gambar 4.16** Grafik tegangan satuan waktu 3 buah cell baterai belimbing  
(Zn dan Ag)



**Gambar 4.17** Grafik arus satuan waktu 3 buah cell baterai belimbing  
(Zn dan Ag)

Semua grafik diatas, baik grafik untuk belimbing ataupun terung, menjelaskan bahwa semakin kecil tingkat tegangannya maka akan semakin kecil pula arus yang dihasilkan. Percobaan tersebut menggunakan 3 potong belimbing yang dirangkai seri, dan menggunakan elektroda seng (Zn) dan perak (Ag). Beban yang digunakan adalah satu buah LED.

Menurut hasil penelitian, LED pada terung hanya bertahan selama kurang lebih 15 menit, itupun nyala lampu hanya redup, sedangkan pada belimbing bisa nyala kurang lebih sekitar 60 menit. Hal ini dikarenakan, tegangan dan arus yang

ada kurang mencukupi untuk menyalakan sebuah lampu LED dalam waktu yang lama. Karena penelitiannya hanya berlangsung tidak lama, maka tidak terlihat adanya tanda-tanda korosi pada logam. Kesimpulannya, bahwa nilai tegangan yang dihasilkan oleh belimbing lebih besar dibandingkan tegangan terung.

Data hasil penelitian :

(Terlampir)

## 2. Pengujian pada terung dan belimbing dengan elektroda (Zn+Au)

### 1. Belimbing



Gambar 4.18 Grafik tegangan satuan waktu 3 buah cell baterai belimbing (Zn dan Au)

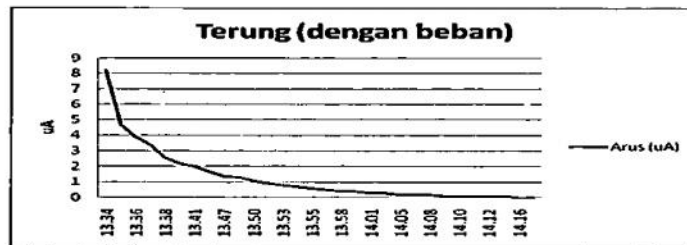


Gambar 4.19 Grafik arus satuan waktu 3 buah cell baterai terung (Zn dan Au)

## 2. Terung



**Gambar 4.20** Grafik tegangan satuan waktu 3 buah cell baterai terung (Zn dan Au)



**Gambar 4.21** Grafik arus satuan waktu 3 buah cell baterai terung (Zn dan Au)

Begitupun dengan percobaan menggunakan elektroda emas (Au) dan seng (Zn). Hasilnya hampir sama, yaitu tidak bisa bertahan lama. Paling lama, LED hanya bertahan sekitar kurang lebih 63 menit saja, itu terjadi pada belimbing, sedangkan pada terung hanya bertahan selama 30 menit saja.

Penyebabnya karena hanya menggunakan 3 potong terung dan 3 potong belimbing, maka nilai tegangan dan arus kurang mencukupi untuk menhidupkan sebuah lampu dalam kurun waktu yang lama. Hasil penelitian ini juga tidak menemukan tanda-tanda korosi yang terlihat. Tetapi, reaksi

redoks memang berjalan disini, karena ternyata terung atau belimbing bisa menyalakan listrik meskipun sangat lemah.

Data hasil penelitian :

(Terlampir)