

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April 2017 sampai bulan Juli 2017 di Laboratorium Biofisika Jurusan Fisika Universitas Brawijaya Malang.

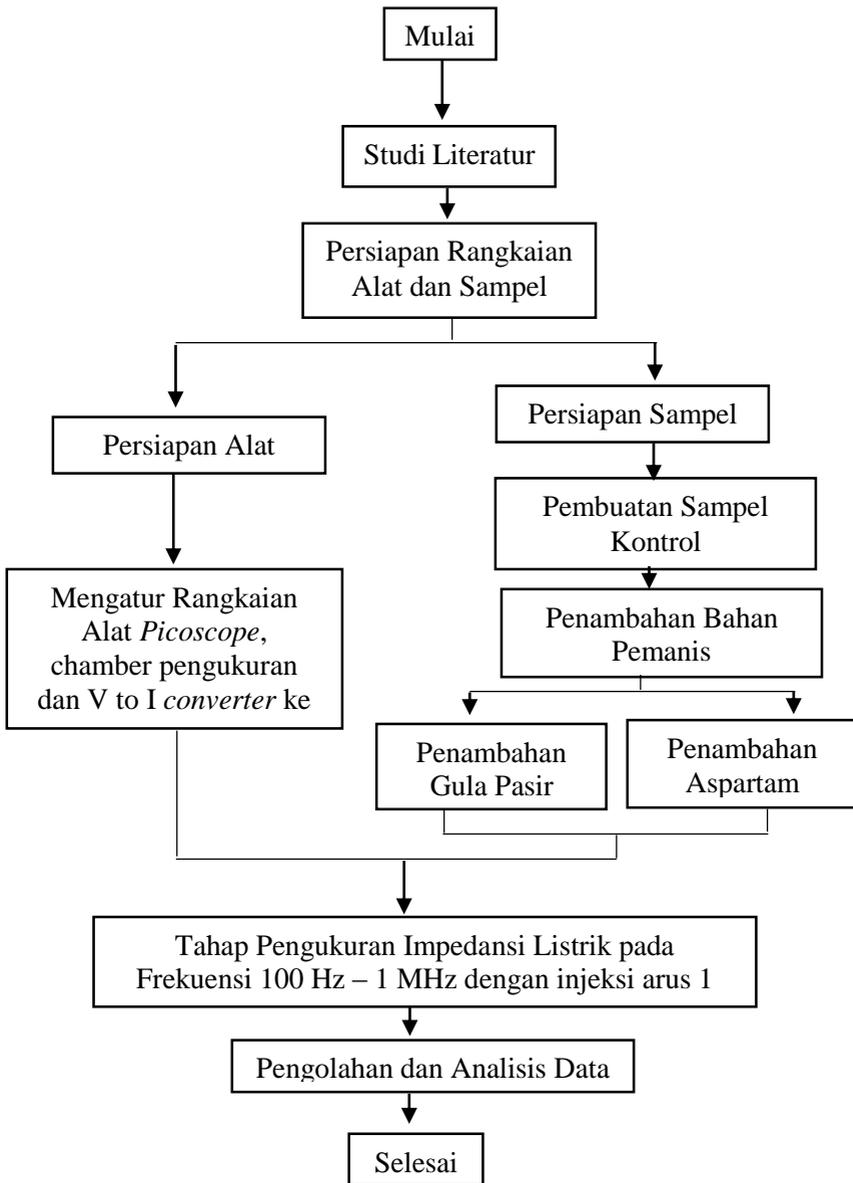
3.2 Alat dan Bahan

Alat alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah satu set alat uji *Picoscope 5244B series 2 probe*, komputer (PC), chamber pengukuran, blender, kabel penghubung, neraca *digital*, gelas beker, gelas ukur, pipet, termometer digital, jarum suntik, pengaduk, dan magnetic stirer. Serta bahan yang digunakan adalah apel, *aquadest*, gula pasir, dan pemanis aspartam.

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Diagram Alir Penelitian

Metode penelitian ini diberikan pada Gambar 3.1. Penelitian dimulai dari studi literatur untuk mengetahui kandungan buah apel. Selanjutnya menentukan arus injeksi dan frekuensi yang digunakan. Dilakukan studi pendahuluan untuk mengetahui sifat fisis apel. Peralatan pengukuran yang terdiri atas *Picoscope 5244B*, *chamber* pengukuran, *V to I converter*, *power supply* dan komputer dipasang sesuai dengan skema rangkaian percobaan. Pembuatan sampel dimulai dengan membuat jus dengan massa apel 50 gram dan 100mL tanpa tambahan pemanis. Apel diblender selama 75 detik. Selanjutnya diambil nilai tegangan keluaran (V_{out}) pada *Picoscope*. Hasil pengambilan data tegangan keluaran di rekam dan hitung nilai impedansinya. Pengukuran diulang tiga kali pengulangan. Penelitian selanjutnya diulang dengan penambahan pemanis dan penambahan aspartam. Data dianalisis dan diolah menjadi grafik.

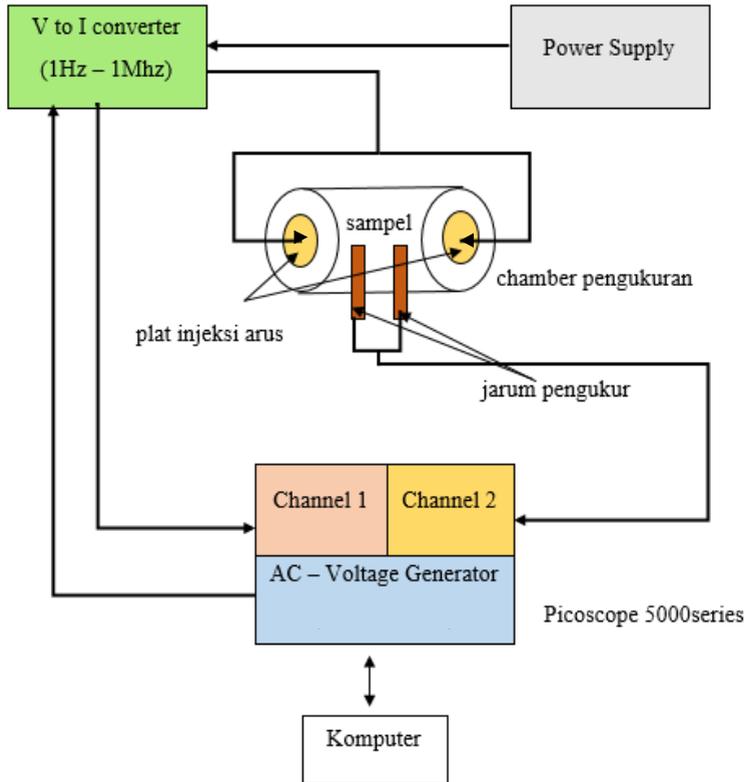


Gambar 3. 1 Skema Penelitian

3.3.2 Sistem Akuisisi Data

a. Pengaturan Rangkaian Alat Penelitian

Sistem pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini diberikan pada Gambar 3. 2



Gambar 3. 2 Blok Diagram Rangkaian Percobaan

Alat pengujian yang digunakan adalah *PicoScope* series 5000, tipe 5422B untuk mengukur impedansi listrik. *PicoScope* ini menggunakan 2 channel. Dilengkapi dengan pembangkit sinyal AC atau *AC signal generator* yang dapat dioperasikan sampai frekuensi 20 MHz. Pembangkit sinyal dapat diatur amplitudanya dan frekuensinya dengan aplikasi (*software*) bawaan yang terpasang pada komputer. Pembangkit tegangan pada *PicoScope* diatur untuk nilai masukan

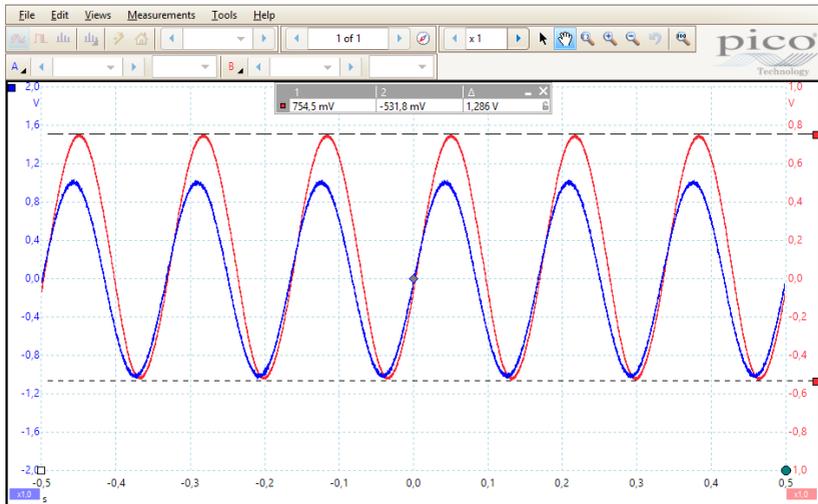
tegangan sebesar 1 Volt dengan frekuensi 100 Hz sampai 1 MHz. Sedangkan untuk keluaran sinyal tegangan didapatkan dari tegangan dari *chamber* pengukuran yang telah diinjeksikan arus dari rangkaian *V to I converter*.

V to I converter merupakan pengubah tegangan menjadi arus listrik yang akan diinjeksikan pada sampel melalui sepasang plat sejajar injeksi pada kontainer. Arus yang diinjeksikan bergantung pada jenis sampel dan sesuai keperluan. Tegangan yang dihasilkan oleh *Picoscope* disalurkan menuju *V to I converter* untuk dikonversi menjadi arus pada frekuensi yang berkesuaian.

Elektroda jarum yang terpasang pada container dihubungkan dengan kabel yang menuju *Picoscope* Channel 2. Channel 1 pada *PicoScope* digunakan untuk mengukur tegangan masukan untuk plat sejajar injeksi. Sedangkan, Channel 2 digunakan untuk merekam tegangan keluaran dari *chamber* pengukuran. Kedua channel merekam sinyal tegangan dalam bentuk gelombang sinusoidal.

Pada Gambar 3.2. blok diagram rangkaian percobaan, *Power Supply* dihubungkan dengan *V to I converter*. *V to I converter* dihubungkan dengan Channel 1 (biru), Channel 2 (merah), dan Signal generator (gnd). Selanjutnya *picoscope* dihubungungkan dengan komputer (PC) yang telah terlebih dahulu terpasang *software Picoscope*. *Chamber* pengukuran dihubungkan dengan *V to I* untuk injeksi arus dan ke *Picoscope* pada Channel 2.

Antarmuka awal *software Picoscope* setelah semua rangkaian telah terpasang secara benar akan tampil seperti pada Gambar 3.3. Pengukuran dilakukan pada rentang frekuensi 100 Hz sampai 1 Mhz yang dapat diatur pada *software Picoscope*. Sedangkan arus memakai 1mA yang dapat diatur pada *V to I converter*. Pada *picoscope* terdapat gelombang berwarna biru yang merupakan channel 1 atau masukan sinyal tegangan (*input*). Sedangkan gelombang berwarna merah merupakan hasil dari channel 2 atau sinyal keluaran (*output*) dari *chamber* pengukuran. Skala *time/div* dan *Volt/div* dapat diatur pada *Picoscope* yang berfungsi untuk mempermudah pengambilan data. Pada pengukuran, penulis menggunakan skala *auto*, supaya kedua gelombang lebih mudah diamati. Dalam pengambilan data tegangan masukan dan keluaran dari kedua gelombang dicatat.



Gambar 3. 3 Tampilan software *PICOSCOPE*

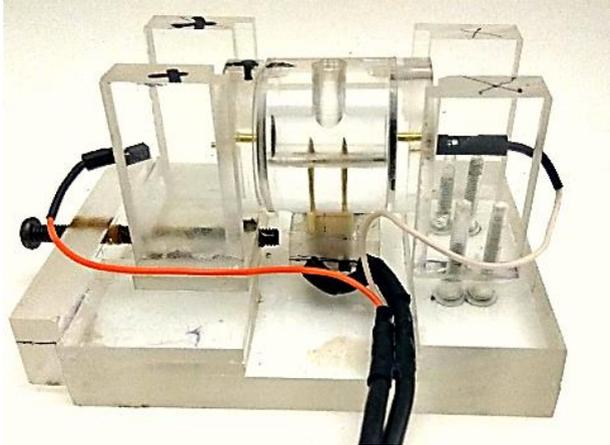
b. Desain Chamber Pengukuran

Kontainer sampel terdiri atas tiga bagian yaitu, bagian tabung sampel, sepasang plat sejajar injeksi arus, sepasang elektroda jarum. Bahan utama kontainer adalah akrilik bening. Sedangkan untuk jarum dan plat injeksi arus menggunakan bahan berasal dari emas. Emas merupakan salah satu logam yang memiliki tingkat konduktivitas yang tinggi dibandingkan tembaga. Emas juga memiliki sifat lebih tahan akan korosi.

Plat injeksi arus sejajar berbentuk pipih seperti koin dengan diameter 8 mm. Salah satu sisinya disambungkan dengan batang emas berdiameter 1mm yang mana berfungsi sebagai penghubung dengan *V to I converter*. Kedua plat dimasukkan kedalam tutup tabung akrilik dengan jarak yang telah ditentukan.

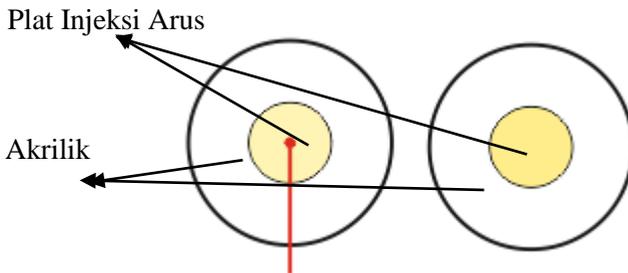
Tabung chamber terbuat dari akrilik dengan diameter luar 20 mm, diameter plat 8 mm, panjang tabung 20 mm. Volume jus yang dimasukkan sekitar 1 ml. Kedua sisi tabung dapat dilepas untuk memudahkan pembersihan dari sampel. Selain itu kedua tutup tabung *chamber* merupakan tempat plat injeksi arus. Pada sisi atas tabung diberi lubang sebesar 4 mm, berfungsi sebagai jalan masuk sampel.

Pada bagian bawah tabung terdapat dua lubang berdiameter 1 mm untuk tempat elektroda jarum.



Gambar 3. 4 *Chamber* pengukuran

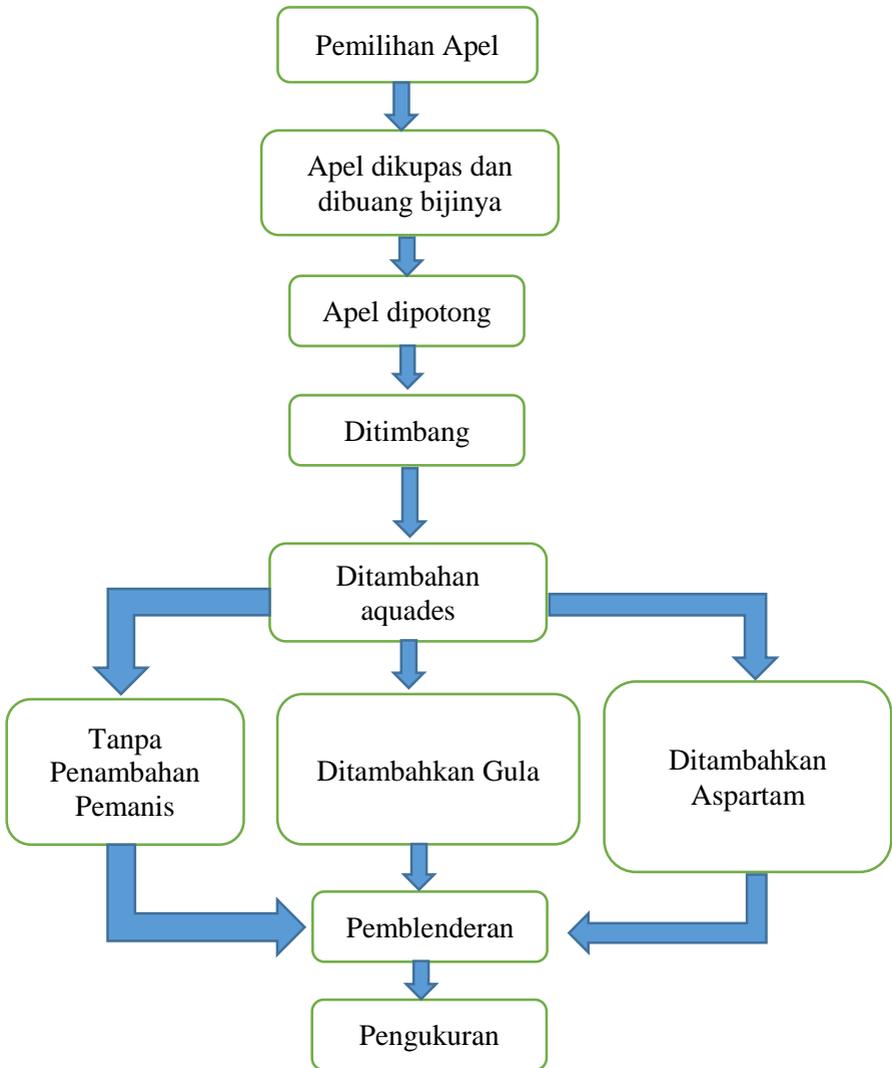
Elektroda jarum terbuat dari emas dengan panjang 30 mm. Elektroda jarum terpasang pada *chamber* setinggi 4 mm. Kedua jarum terpasang sejajar dengan jarak antar keduanya sebesar 3 mm. Elektroda jarum dihubungkan langsung dengan *Picoscope* dengan menggunakan kabel koaksial. Elektroda jarum berfungsi sebagai menangkap tegangan keluaran dari sampel yang telah diinjeksikan arus.



Gambar 3. 5 Ilustrasi plat injeksi

3.3.3 Pembuatan Sampel

Pada gambar 3.7 dijelaskan alur pembuatan sampel. Apel pertama kali dipilih (disortir) dengan memperhatikan warna, ada tidaknya cacat dan ukuran. Warna buah dipilih seragam berwarna hijau-merah. Apel dipilih dengan memperhatikan ada tidaknya cacat karena apel yang cacat biasanya sudah terserang hama maupun penyakit buah. Ukuran buah dipilih sebesar kepalan tangan, karena pada buah berukuran tersebut dipastikan apel memiliki massa lebih dari 50 gram. Tahap pengupasan dan penghilangan biji dimaksudkan untuk mengambil daging buahnya. Apel dipotong seukuran dadu agar mudah dalam penimbangan. Apel ditimbang sebesar 50 gram tiap sampel. Aquades ditambahkan sebanyak 100mL. Sampel dibedakan menjadi tiga jenis yaitu tanpa penambahan pemanis, sampel dengan gula dan sampel dengan aspartam. Tahap pemblenderan pada sampel dilakukan pada sampel tanpa pemanis, sampel yang dicampur aspartam dan sampel yang dicampur gula pasir. Sampel diblender dengan kecepatan dan waktu yang sama. Waktu yang diperlukan untuk pemblenderan apel adalah 75 detik.



Gambar 3. 6 Skema pembuatan sampel

Tahap pencampuran sampel yaitu sampel jus apel dengan pemanis buatan aspartam dan dengan pemanis gula pasir dengan presentase yang telah ditentukan. Cara membuat sampel campuran jus buah apel dengan pemanis gula tebu dan pemanis aspartam dilakukan dengan persentase campuran pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2

Tabel 3. 1 Panambahan gula yang diuji

Nama Sampel	Massa Gula (gram)
A1	10
A2	20
A3	30
A4	40
A5	50
A6	60
A7	70

Tabel 3. 2 Panambahan aspartam yang diuji

Nama Sampel	Massa Aspartam (gram)
B1	0,8
B2	1,2
B3	1,6
B4	2
B5	2,4
B6	2,8
B7	3,2

3.3.4 Pengujian Sampel

Sampel dimasukkan ke dalam *chamber* pengukuran dengan menggunakan pipet. Selanjutnya *chamber* pengukuran ditutup dengan menggunakan *aluminium foil*. Pada pengambilan data pada tiap-tiap sampel frekuensi yang digunakan pada rentan 100 Hz – 1 MHz yang diatur pada komputer dan menggunakan arus 1mA yang diatur pada *V to I converter*. Selanjutnya, dilakukan proses pengambilan data sesuai dengan tabel campuran yang telah tersaji di tabel 3.1. Setiap selesai menguji sampel, *chamber* dibersihkan dengan alkohol untuk

menghilangkan larutan jus yang masih menempel pada *chamber*. Hasil pengukuran adalah nilai tegangan *peak to peak* ($V_{pp_{out}}$) yang dapat diamati pada komputer dalam bentuk gelombang sinusoidal. Dilakukan proses pengambilan data yang sama untuk konsentrasi yang berbeda.

3.3.5 Analisis Data

Pengambilan data impedansi dilakukan pada mulai 100 Hz sampai 1MHz dengan perubahan frekuensi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan tiga kali pengulangan untuk masing-masing sampel. Dalam mencari impedansi hasil pengujian berupa nilai tegangan dalam bentuk gelombang sinusoidal yang ditampilkan pada komputer. Pengambilan data tegangan yaitu dengan melihat nilai tegangan total pada setiap frekuensi atau setengah dari V_{pp} , seperti pada persamaan 3.1. Sedangkan untuk menghitung nilai impedansi bahan tiap frekuensi dihitung dengan persamaan 3.2

$$V = \frac{V_{pp}}{2} \quad (3.1)$$

$$Z = \frac{V}{I} \quad (3.2)$$

V_{pp} = Tegangan Peak to Peak (Volt)

Z = Impedansi listrik (Ω)

I = Arus Injeksi (Ampere)

V = Tegangan keluaran (Volt)

Analisis data yang dilakukan untuk mengetahui hubungan frekuensi dengan nilai impedansi listrik. Selain itu juga untuk menggambarkan adanya hubungan antara nilai impedansi listrik dengan konsentrasi gula dan aspartam. Nilai impedansi listrik dibuat grafik terhadap frekuensi dengan rentang yang telah ditentukan. Nilai impedansi listrik juga dibuat grafik terhadap nilai penambahan gula dan aspartam dengan frekuensi yang telah ditentukan. Grafik pada sumbu X menunjukkan rentang frekuensi dan sumbu Y menunjukkan nilai impedansi listrik sampel. Sedangkan untuk grafik yang lain, sumbu X menunjukkan nilai penambahan gula dan aspartam, untuk sumbu Y menggambarkan nilai impedansi sampel.