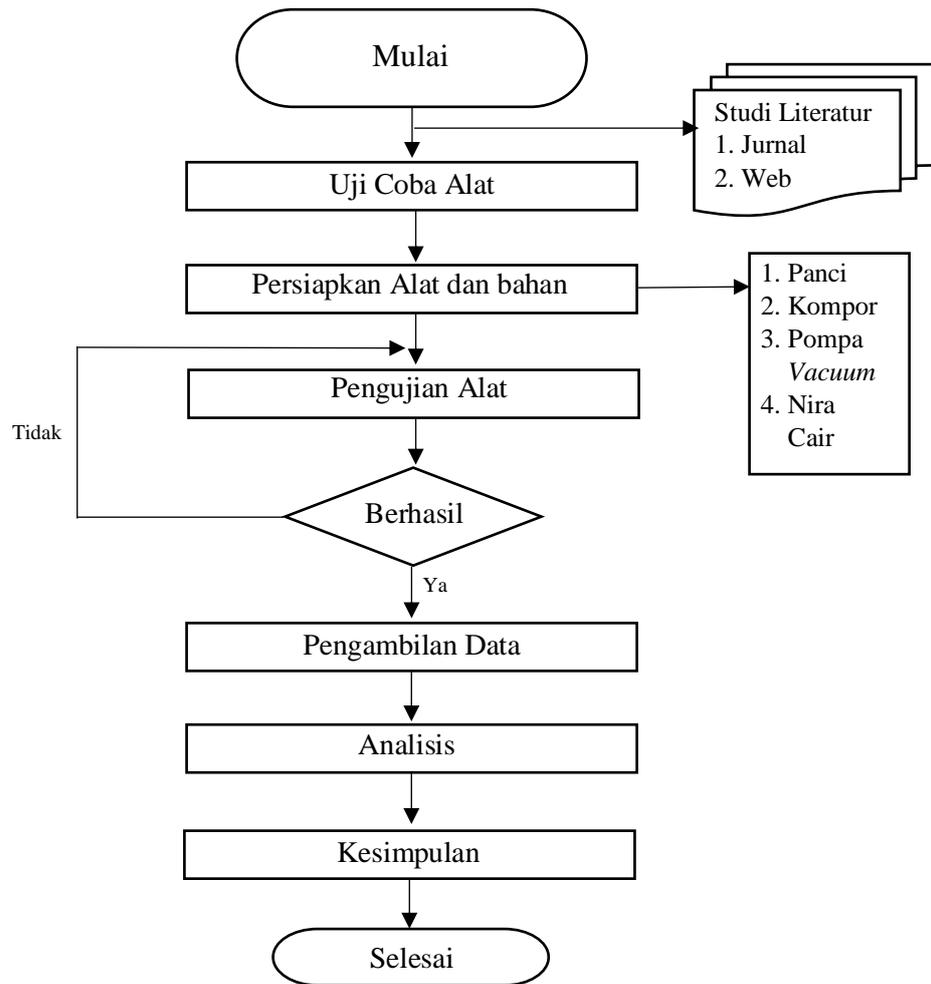


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir yang dibuat untuk menjelaskan alur daripada analisis hasil pengujian pada nira cair dapat dilihat dibawah sebagaimana berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

Berdasarkan diagram alir yang sudah ada pada gambar 3.1, maka dapat dijelaskan bagaimana proses pengujian ini sebagai berikut ini.

1. Uji Coba Alat

Pada tahap uji coba ini dilakukan pengujian atau pengecekan kerja alat bahwasannya alat ini sudah siap untuk dilakukan pengambilan data.

2. Persiapkan Alat dan Bahan

Setelah dilakukan uji coba alat maka perlu mempersiapkan alat hingga bahan yang akan digunakan, dan juga dipastikan bahwa semua alat dan bahan dapat bekerja dengan baik dan masih dalam keadaan baik.

3. Pengujian Alat

Kemudian tahapan ini merupakan tahap pengujian pada nira aren cair yang dilakukan *vacuum evaporator* pada tekanan, dan temperatur yang sudah disiapkan, dengan baik.

4. Pengambilan Data

Pada tahap ini ketika pengujian alat sedang berlangsung maka saat itu jugalah pengambilan data dilakukan, Dimana penguji akan mengambil sampel nira aren cair kemudian akan melihat nilai *Brix* nira tersebut dan juga memperhatikan perubahan beratnya.

5. Analisis dan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap akhir setelah melakukan pengambilan data lalu dilakukan analisis dan membandingkan nilai *Brix* yang didapatkan melalui cara manual dengan sistem Kontrol ESP32 yang ada, Dimana nilai *Brix* dapat diperoleh menggunakan alat yaitu *Brixmater*, kemudian dibandingkan keakuratannya. Setelah semua hal tersebut selesai maka didapatkan kesimpulannya.

3.2 Prosedur Penelitian

Pada prosedur penelitian yang akan dilakukan ini dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan nantinya ketika pengujian, salah satunya nira aren cair disiapkan sebanyak 22 Kg, kemudian dilakukan pengecekan nilai index *Brix* awal dari nira cair ini sebelum dilakukan pengolahan kemudian barulah dimasukan kedalam panci vakum yang akan ditutup rapat sehingga tidak ada udara yang keluar. Setelah itu alat pemantau penunjang pengujian disiapkan dan dipasangkan pada panci dan vakum *evaporator*, kemudian akan dihitung berat awal sebelum pengolahan dilakukan, itungan berat ini dalam satuan kg. Kemudian proses pengolahan dengan dimulai menyalakan pemanas atau kompor dengan menjaga temperatur

pemanasan pada $65^{\circ} - 80^{\circ} \text{ C}$ dan menyalakan vakum. Setelah itu berjalan sekaligus memperhatikan penurunan berat yang terjadi selama pengujian, kemudian pengambilan sampel nira cair untuk diketahui nilai *Brix*nya tiap 10 menit hingga nilai *Brix* yang diinginkan tercapai yaitu index *Brix* 65. Terakhir melakukan perbandingan pada setiap pengambilan sampel tiap 10 menit ini dengan menggunakan *refractometer* dengan pengambilan data menggunakan sistem Kontrol ESP32 untuk melihat keakuratan nilai *Brix*nya.

3.3 Alat dan Bahan yang digunakan

Berikut ini merupakan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membantu jalannya pengujian kali ini seperti pada dibawah ini.

3.3.1 Alat yang digunakan

1. Kompor



Gambar 3.2 Kompor

Pada saat melakukan pengujian pengolahan nira aren memerlukan pemanas untuk dapat mendidihkan nira aren untuk dapat menguapkan, mengurangi kadar air pada nira dan membuat nilai index *Brix* yang lebih tinggi.

2. Panci Vakum



Gambar 3.3 Panci Vakum

Untuk dapat melakukan proses *vacuum evaporator* maka diperlukan wadah untuk membuat ruang tertutup yang akan dihisap dan akan menciptakan kondisi vakum didalam panci, untuk dapat menurunkan titik didih dari nira aren cair yang bertujuan agar kandungan yang ada pada nira tidak hancur karna panas berlebih.

3. Timbangan Digital



Gambar 3.4 Timbangan Digital

Timbangan digital dibutuhkan untuk melihat berubahnya berat yang terjadi karena hasil evaporasi dari pemanasan yang di vakum keluar, dan untuk dapat menghitung berapa banyak uap air yang terbangun selama pengujian dan penurunan massanya dan akan dibaca oleh loadcell dan diteruskan ke ESP32 berupa sinyal dari resistansi loadcell dan diteruskan ke dalam spreadsheet dalam berupa massa dengan satuan Kg.

4. *Refractometer*



Gambar 3.5 *Refractometer*

Untuk dapat melihat dan mengetahui besarnya konsentrasi pada nira yang dilakukan pengolahan, maka dibutuhkan *Refractometer* untuk

pengecekan nilai *Brix* pada nira aren apakah sudah sesuai sengan yang diinginkan atau belum dimana nilai *Brix* yang diinginkan yaitu index *Brix* 65.

5. *Thermocouple* dan *Data logger*



Gambar 3.6 *Data logger* dan *Thermocouple*

Thermocouple digunakan untuk dapat mengetahui temperatur yang ada pada dalam panci apakah temperatur didalam panci pada control ESP32 sudah sesuai dengan yang diinginkan belum dimana temperatur yang diinginkan yaitu tidak lebih dari 80° C dan akan ditampilkan temperatur tersebut pada *data logger*.

6. *Pressure gauge*



Gambar 3.7 *Pressure gauge*

Pressure gauge digunakan untuk melihat seberapa besar tekanan *vacuum* yang terjadi didalam panci dalam keadaan vakum, dan untuk menjaga tekanan tetap pada tekanan yang diinginkan yaitu 0,25 atm. Untuk dapat menurunkan titik didih dari nira dan akan menyebabkan cepatnya pendidihan pada nira aren cair.

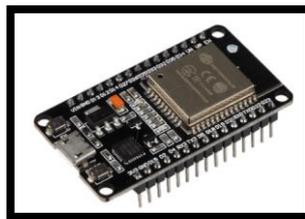
7. Venturi



Gambar 3.8 Venturi

Venturi berfungsi untuk saluran terhisap uap dari panci *vacuum* dan mengurangi tekanan hingga tekanan kurang dari 1 atm dalam panci *vacuum*, sehingga memungkinkan proses evaporasi yang lebih cepat dan efisien. Venturi juga berfungsi mengurangi kadar air dalam nira cair.

8. SP32



Gambar 3.9 ESP32

(Sumber : (Rifky, 2021))

ESP32 ini dapat digunakan untuk rangkaian pengganti pada arduino, kemampuannya adalah membantu tangkapan data yang telah didapatkan oleh sensor dengan terkoneksi ke WI-FI secara langsung akan diteruskan ke berbagai perangkat, untuk contoh kasus penelitian ini tangkapan data itu diteruskan atau disimpan di dalam bentuk *Spreadsheet*.

9. *Loadcell*



Gambar 3.10 *Loadcell*

Loadcell adalah sensor untuk mengetahui nilai berat yang terdiri dari elemen sensitif terhadap gaya. *Loadcell* mengubah gaya menjadi perubahan sifat fisik, seperti perubahan panjang yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang dapat dibaca oleh mikrokontroler seperti *ESP32*.

3.3.2 Bahan yang digunakan

1. Nira Aren Cair



Gambar 3.11 Nira Aren Cair

Nira aren cair adalah bahan atau objek yang akan dilakukan pengolahan dengan menggunakan *Vacuum evaporator* untuk dapat membuat gula cair yang efisien dan baik, untuk mencapai nilai kemanisan gula yang baik sesuai dengan SNI 8779:2019. Untuk massa jenis nira aren cair ini sendiri adalah sebesar 789 Kg/m^3 .

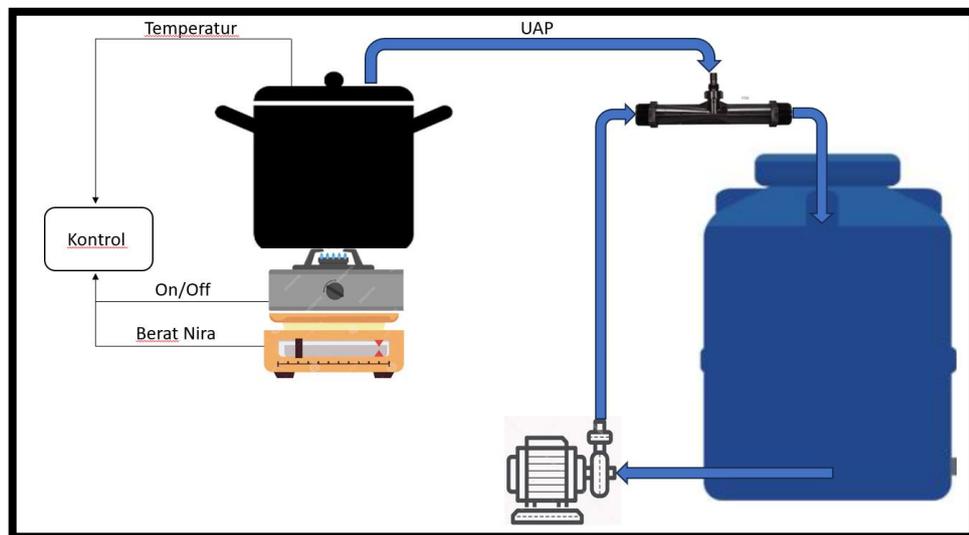
3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan uji eksperimental untuk pengujian *vacuum evaporator* pada nira aren cair ini dengan ditambahkan kontrol sistem *ESP32* dengan memiliki beberapa

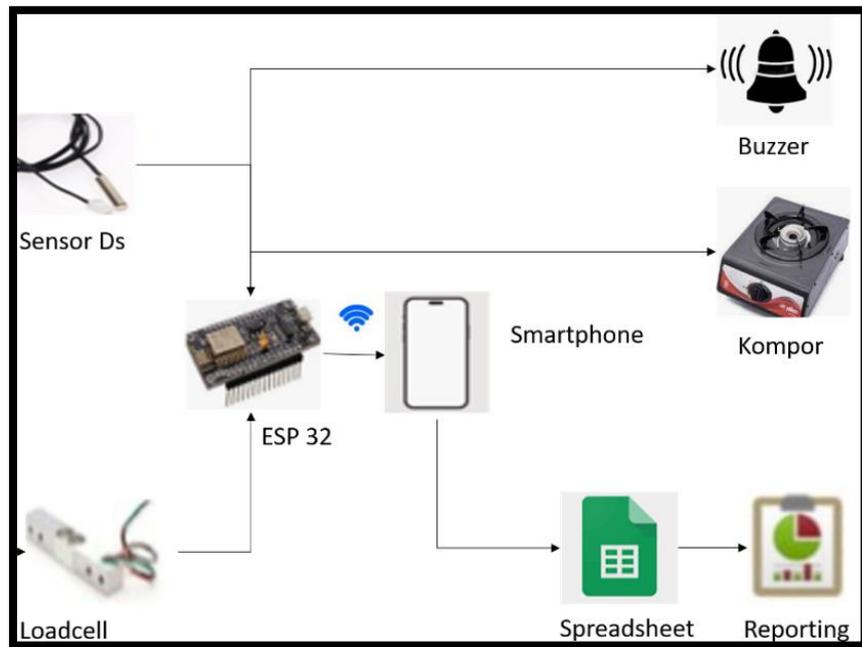
parameter seperti perubahan berat, perubahan nilai *Brix*, laju evaporasi, temperatur, dan juga waktu. Setelah dilakukannya pengujian maka penguji akan mendapatkan data sesuai parameter yang dibutuhkan dengan menggunakan *Vacuum evaporator* dengan alat kontrol ESP32. Untuk variabel terdapat dua yaitu variabel bebas dan terikat, untuk variabel bebasnya adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai *Brix* 65 dan juga penurunan beratnya, sedangkan untuk variabel terikatnya ada nilai *Brix* dan juga kadar air nira aren.

3.5 Setup Experiment

Setup experiment merupakan sebuah prosedur pengujian yang digunakan untuk mengatur dan mengendalikan variabel yang ada tidak melebar dari penelitian terkait. *Setup experiment* ini juga akan menghasilkan data yang akurat dan sesuai, dan juga akan memastikan penelitian dilakukan secara efektif dan efisien. Berikut ini merupakan gambaran *setup experiment* dari pengolahan nira aren cair dengan *vacuum evaporation* dan *setum experiment* sistem kontrol ESP32.



Gambar 3.12 *Setup Experiment Vacuum evaporator*



Gambar 3.13 Setup Experiment Sistem Kontrol ESP32

Untuk mekanisme integrasi dari sensor dengan ESP32 ini seperti ketika loadcell terdapat komponen strain gauge yang akan mengubah resistansi ketika terjadi perubahan gaya dan tekanan pada loadcell. Perubahan resistansi ini yang kemudian diolah menjadi gelombang sinyal magnet atau listrik yang dapat diinterpretasikan sebagai pembacaan berat. Begitupun juga dengan sensor DS18B20 dapat membaca perubahan temperatur dikarenakan sensor ini dapat menghasilkan sinyal Listrik yang berbeda tergantung pada perubahan suhu, perubahan ini diteruskan dan diolah oleh mikrokontroler untuk mendapatkan nilai temperatur yang sesuai. Sinyal sinyal tersebut yang telah diterima dan diolah oleh ESP32 lalu ESP32 dihubungkan dengan koneksi WiFi. Data dari sensor dibaca dan dikirim ke spreadsheet dan sudah dalam bentuk data yang diinginkan.

3.6 Perencanaan Data Penelitian

Berikut ini merupakan gambaran data penelitian yang akan didapatkan setelah melakukan pengujian *Vacuum evaporator* seperti dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perencanaan Data Penelitian Manual

Data Uji Manual						
No	Waktu	<i>Brix</i>	Berat	Temp (i)	<i>Pressure</i>	Laju Evaporasi
1	<i>x minute</i>	x %	x Kg	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	0.25	x
2	<i>x minute</i>	x %	x Kg	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	0.25	x

Tabel 3.2 Perencanaan Data Penelitian Sistem Kontrol ESP32

Data Uji Sistem Kontrol ESP32 (<i>Spreadsheet</i>)						
No	Waktu	<i>Brix</i>	Berat	Temp (i)	<i>Pressure</i>	Laju Evaporasi
1	<i>x minute</i>	x %	x Kg	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	0.25	x
2	<i>x minute</i>	x %	x Kg	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	0.25	X