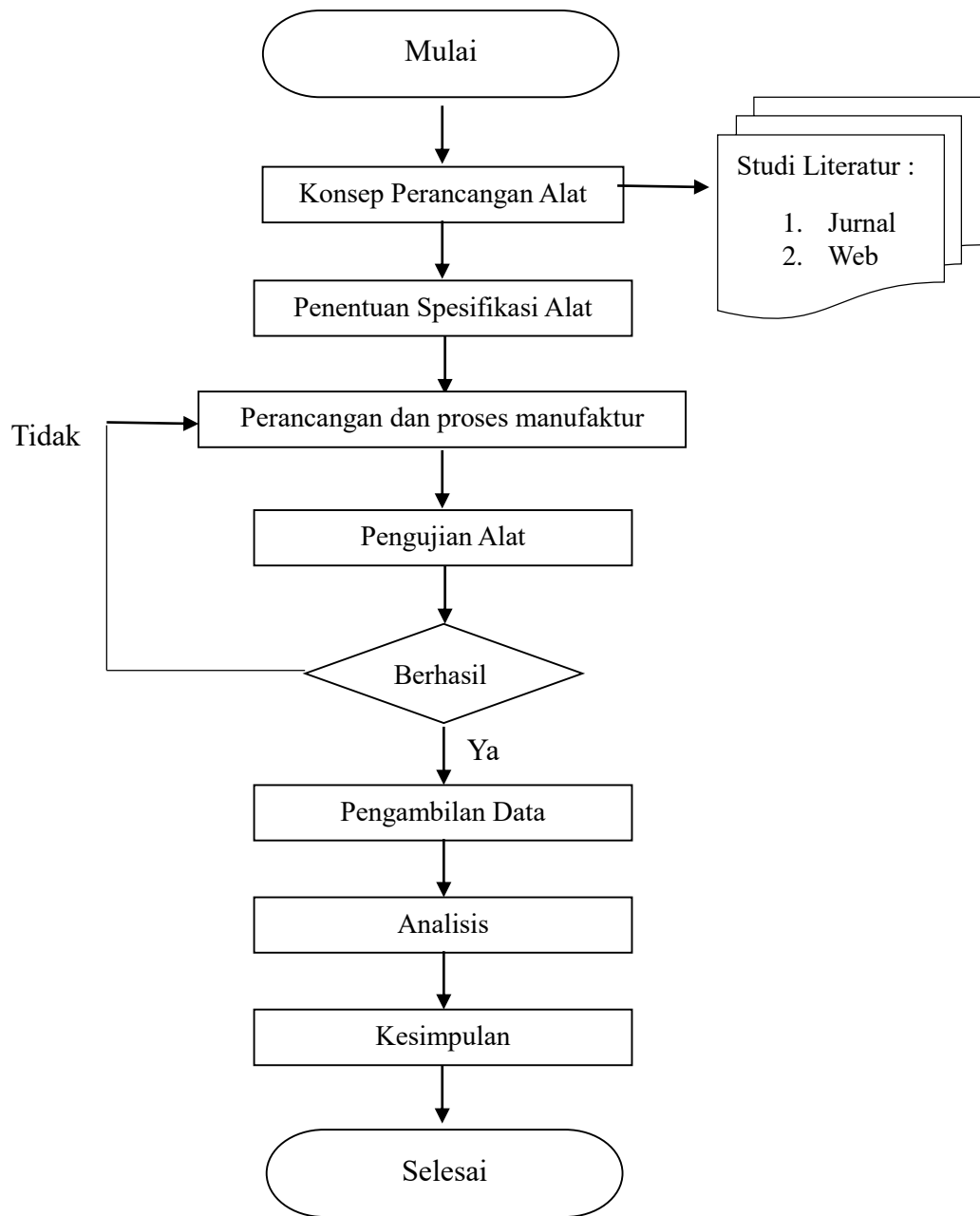


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun uraian diagram alir yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

Dari diagram yang udah dibuat pada gambar 3.1, bisa dijabarkan bagaimana proses diagram alir tersebut sebagai berikut.

1. Konsep Perancangan Alat

Pada tahap ini dilakukan observasi terkait proses produksi gula aren pada vakum evaporator. Kemudian dilakukan studi literatur dari web dan jurnal guna mendukung ide dan memperbanyak referensi inovasi.

2. Penentuan Spesifikasi Alat

Setelah mendapatkan konsep perancangan alat, dilakukan proses penentuan spesifikasi yang dengan menyesuaikan spesifikasi pada *vacuum evaporator*.

3. Perancangan Alat

Pada tahap ini, kemudian dilakukan perancangan alat dengan konsep yang sudah dirancang dengan spesifikasi yang sudah ditentukan dengan menggunakan alat dan bahan yang sudah disiapkan.

4. Pengujian Alat

Kemudian dilakukan pengujian alat, pada tahap ini alat yang sudah dirancang dan dibangun diuji dengan memberikan beban pada alat dan ketika alat terbaca dengan baik, kemudian memasang alat pada *vacuum evaporator*.

5. Pengambilan Data

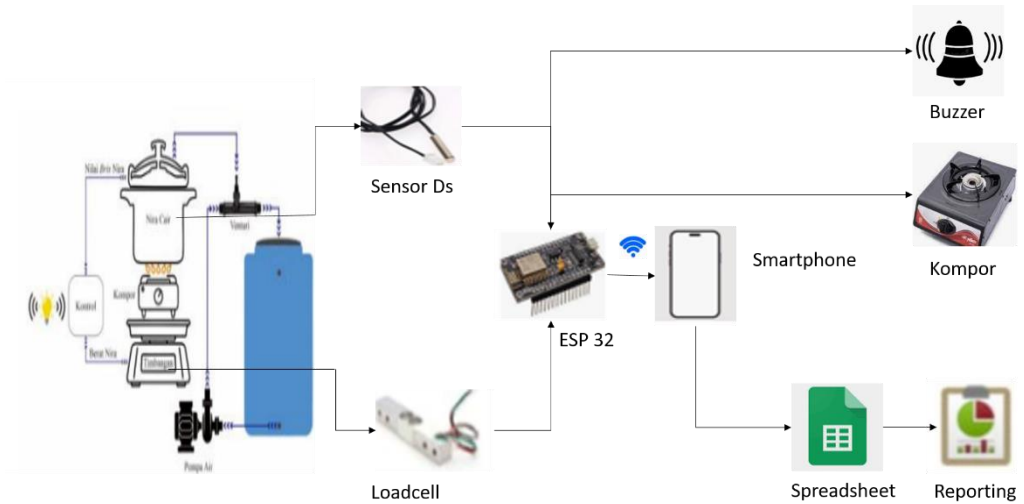
Pada tahap ini dilakukan pengambilan data dengan metode memantau nilai brix pada spreadsheet kemudian membandingkan keakurasiannya dengan pengambilan nilai brix secara manual menggunakan refraktometer dilakukan setiap 10 menit.

6. Analisis dan Kesimpulan

Kemudian pada tahap ini, setelah dilakukan pengambilan data lalu dilakukan analisis pada nilai brix yang didapatkan oleh alat dan yang didapatkan oleh refraktometer kemudian dibandingkan nilai keakurasiannya. Setelah itu, data yang telah dianalisis dibuat kesimpulannya.

3.2 Skema Alat

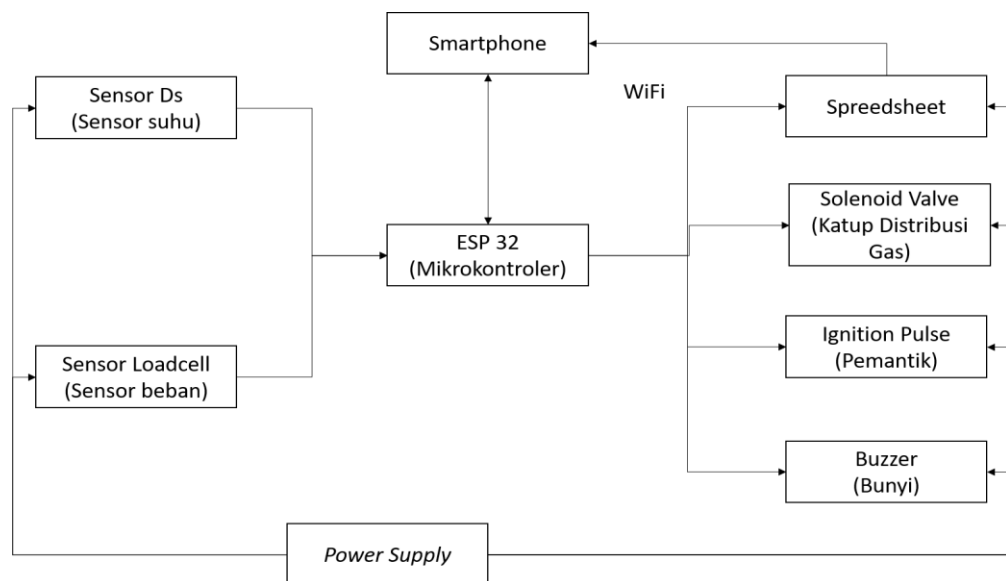
Skema alat merupakan representatif grafis dari alat berikut komponen yang digunakan. Berikut merupakan skema alat pemantau laju penurunan massa larutan nira aren cair.



Gambar 3.3 Skema Alat

3.3 Diagram Blok

Diagram blok merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang dirancang sehingga memungkinkan untuk memahami struktur, fungsi serta aliran sistem. Berikut merupakan diagram blok dari alat pemantau proses laju massa larutan nira aren cair yang dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok dimulai dari input yaitu sensor Ds (sensor suhu) dan sensor *loadcell* (sensor beban) kemudian informasi diterima oleh mikrokontroller ESP 32, lalu Mikrokontroller memproses informasi untuk membuat perintah atau output untuk menyampaikan hasil data pada *spreadsheet*. Hasil data berupa beban dan suhu yang dibaca secara real time. Selain itu, pada *spreadsheet* menampilkan hasil prediksi brix. Hasil data tersebut didukung oleh teknologi IoT dengan WiFi sehingga dapat keluar di *spreadsheet* secara otomatis yang dapat diakses oleh *smartphone*. Kemudian mikrokontroler memproses informasi suhu dengan batasan yang dibuat, yaitu mengatur suhu jika lebih dari 81°C maka solenoid valve dan ignition pulse akan mati sehingga proses pemanasan dalam kompor berhenti hingga suhu menurun di 77°C lalu solenoid valve dan ignition pulse akan menyala kembali sehingga proses pemanasan dimulai. Hal ini dilakukan agar suhu pemanasan dapat di jaga. Kemudian setiap perintah yang dibuat seperti keluarnya data dalam 10 menit, kemudian suhu lebih dari 80°C , buzzer akan menyala sebagai peringatan.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu dengan menyiapkan bahan berupa nira cair kemudian dilakukan pengecekan nilai brix awal pada nira cair lalu memasukan pada panci vakum. Kemudian alat pemantau proses di pasangkan pada vakum evaporator dan di hitung berat awal sebelum proses produksi dalam satuan kg. Kemudian proses produksi dimulai dengan menyalakan kompor dan melakukan pemanasan pada suhu 65°-80° C dan menyalakan vakum. Setelah alat berjalan dilakukan pengecekan pada display LCD nilai berat dan brix yang didapatkan kemudian dilakukan pengambilan nilai brix secara manual dengan menggunakan alat refraktometer. Tahap ini dilakukan setiap 10 menit hingga nira cair yang dimasak mencapai nilai brix yang diinginkan. Setelah dilakukan tahap tersebut kemudian dibandingkan

keakurasian nilai brix pada alat dengan nilai brix yang di ambil secara manual menggunakan refraktometer.

3.5 Alat dan Bahan yang digunakan

Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang untuk studi kali ini adalah sebagai berikut.

3.5.1 Alat

1. Gerinda

Gerinda merupakan mesin perkakas untuk mengasah/memotong benda kerja. Gerinda digunakan untuk proses manufaktur rangka timbangan, yaitu untuk memotong besi hollow membuat rangka timbangan. Rangka yang akan dilakukan proses fabrikasi mengacu pada gambar kerja yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang satuan pada gambar kerja menggunakan unit satuan centi meter (cm). Adapun untuk toleransi saat pemotongan, digunakan ± 3 cm, yang secara actual dari toleransi tersebut ada bagian pengukuran fix yang akan membentuk benda kerja yang di fabrikasi sesuai dengan dimensi yang sudah direncanakan. Saat melakukan pemotongan dari material besi hollow sangat direkomendasikan menggunakan safety glass, dan safety glove.



Gambar 3.4 Gerinda

2. Mesin Las SMAW

Mesin las SMAW merupakan las busur nyala api listrik sebagai sumber panas pencair logam. Las SMAW digunakan

untuk menyambungkan besi hollow yang telah dipotong guna membuat rangka tersambung dan kokoh. Setting ampere yang digunakan menggunakan ampere 80 unit. Saat menggunakan mesin las SMAW, clamp mesin las dikoneksikan pada besi hollow yang akan diwelding. Setelah proses koneksi clamp selesai dipasang pada besi hollow yang akan dilas, elektroda las (kawat las) menggunakan tipe LB-52. Setelah proses welding dilakukan, untuk pembersihan *spatter* menggunakan sikat besi. Lalu dilakukan penghalusan menggunakan menggunakan bor dengan mata amplas agar bentuk dari rangka lebih rapih. Pada proses welding direkomendasikan menggunakan helm las dengan fitur kaca mata khusus untuk welding agar menjaga mata dari radiasi cahaya pengelasan. Hasil penyambungan serta finishing rangka dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 3.5 Mesin LAS SMAW

3. Solder

Solder merupakan jenis alat pemanas yang berguna untuk melelehkan timah sehingga dapat menyambungkan kaki komponen dengan PCB. Solder digunakan untuk proses assembly atau perakitan pada komponen pengendali. Pada proses ini kaki komponen harus disolder dengan timah agar sambungan antara kaki komponen dan PCB kuat. Pada proses assembly komponen pengendali menggunakan timah 60/40 karena termasuk solder lunak.



Gambar 3.6 Solder

4. Refraktometer

Refraktometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar/konsentrasi bahan atau zat terlarut. Refraktometer digunakan untuk mengukur kadar brix nira cair pada pengujian kali ini. Proses pengambilan data dilakukan setiap 10 menit, pengambilan data diambil melalui keran pembuangan pada panci kemudian diambil nira cair menggunakan pivot, lalu meletakkan nira tersebut pada kaca alat. Kemudian mencari daerah terang agar proses melihat kadar brix lebih jelas. Kemudian dapat disetting focus dari alat jika penglihatan pada alat terlihat kabur.



Gambar 3.7 Refraktometer

5. Timbangan Digital

Timbangan merupakan perangkat pengukuran untuk mengukur berat atau massa suatu benda atau zat. Timbangan digunakan untuk mengukur berat bahan yang digunakan yaitu nira cair. Timbangan digunakan untuk mengetahui massa larutan nira sebelum pengolahan dan setelah pengolahan

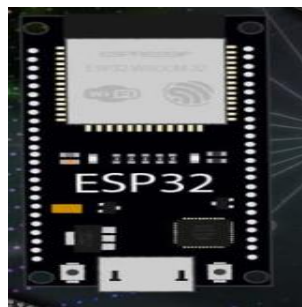
sehingga kita dapat mengetahui massa gula aren yang sudah mencapai target brix. Timbangan yang digunakan dengan skala maksimal beban 180 kg sesuai dengan spesifikasi beban dari pengujian yang dilakukan.



Gambar 3.8 Timbangan Digital

6. English Specific Purpose (ESP) 32

ESP 32 merupakan sebuah mikrokontroller dari alat pemantau laju penurunan massa atau sebagai pusat pengendali dari alat ini. ESP menerima data penurunan massa pada proses serta data hasil pembacaan suhu yang kemudian data-data tersebut akan ditampilkan pada *spreadsheet* menggunakan teknologi WiFi. Pada alat ini, untuk sistem dibuat program dengan aplikasi arduino IDE menggunakan laptop. Kemudian program diupdate pada ESP 32 menggunakan kabel USB. Setelah update selesai ESP 32 dipasangkan pada PCB.

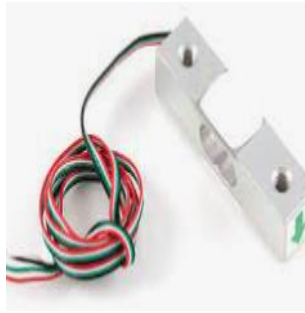


Gambar 3.9 ESP 32

7. Loadcell

Loadcell merupakan komponen utama dalam timbangan, dimana berfungsi sebagai sensor pembaca beban. Pada alat ini

loadcell akan membaca penurunan massa nira cair pada panci saat proses pemasakan berlangsung. Sensor loadcell dipasangkan pada rangka timbangan dengan mur dan baut sebagai pengunci. Kemudian kabel-kabel input loadcell dipasangkan pada ESP 32 pada pin input. Sehingga hasil pembacaan dari loadcell dapat diintegrasikan pada ESP 32.



Gambar 3.10 Loadcell

8. Modul HX711

Modul HX711 merupakan modul amplifier (penguat sinyal) sekaligus modul *Analog to Digital Converter* (ADC) yang berfungsi untuk mengondisikan sinyal analog dari sensor load cell sekaligus mengkonversikannya menjadi sinyal digital. Modul ini diantara load cell dan ESP dengan jarum inputan pada load cell dan jarum output pada ESP 32. Sehingga modul dapat mengkonversikan data analog ke data digital yang dapat dibaca oleh ESP 32 sebagai data.



Gambar 3.11 HX711

9. *Liquid Crystal Display* I2C

Liquid Crystal Display I2C merupakan jenis layar panel datar yang menggunakan cair dalam bentuk operasi utamanya. LCD digunakan untuk menampilkan proses yang sedang terjadi pada komponen pengendali. Selama proses berlangsung ESP 32 akan memerintakan LCD untuk menampilkan kondisi proses yang terjadi. Dimulai dari kondisi timbangan di TARE lalu informasi bahwa timbangan membaca lebih dari 1 kg beban yang di letakan. Kemudian proses pembacaan dimulai sehingga selama pengolahan berlangsung LCD akan memberikan informasi bahwa alat masih bekerja membaca beban selama proses.



Gambar 3.12 LCD I2C

10. *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk menghasilkan suara atau bunyi melalui getaran suatu membran. *Buzzer* adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk menghasilkan suara atau bunyi melalui getaran suatu membran. *Buzzer* digunakan sebagai peringatan dalam proses, peringatan tersebut berupa suara atau alarm. Berdasarkan spesifikasi dari alat buzzer menggunakan tegangan 5 volt DC.



Gambar 3.13 Buzzer

3.5.2 Bahan

11. Nira Cair

Nira merupakan bahan yang digunakan dalam proses pengujian kali ini, yaitu bahan utama untuk membuat gula aren cair. Nira diambil langsung dari petani nira yang berlokasi dimunjul kemudian langsung di olah. Dimulai dari pengecekan kadar brix awal pada nira kemudian memasukan nira kedalam panci.



Gambar 3.14 Nira Cair