

TUGAS AKHIR

**ALAT PENDETEKSI KADAR GULA MADU MENGGUNAKAN
METODE KONDUKTIVITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

TABAS GABE MULIA SIAGIAN

2107220074P



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Tabas Gabe Mulia Siagian

NPM : 2107220074P

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode
Konduktivitas Berbasis *Internet of Things* (IOT)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 4 Desember 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing

Noorly Evalina, S.T., M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

Partaonan Harahap, S.T., M.T

Dosen Pembanding II / Penguji

Rimbawati, S.T., M.T



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Tabas Gabe Mulia Siagian
Tempat / Tanggal Lahir : Medan / 09 Oktober 2000
NPM : 2107220074P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ALAT PENDETEKSI KADAR GULA MADU MENGGUNAKAN METODE KONDUKTIVITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 4 Desember 2023

Saya yang menyatakan,



Tabas Gabe Mulia Siagian

ABSTRAK

"Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis *Internet of Things* (IoT)" adalah sistem inovatif yang dirancang untuk memastikan kualitas madu. Sistem ini memanfaatkan sensor konduktivitas dan mikrokontroler Nodemcu ESP8266 untuk mengukur kadar gula dalam madu. Keunikan dari sistem ini terletak pada koneksi IoT-nya, yang memungkinkan data dapat ditampilkan di HP melalui aplikasi *BLYNK IOT*. Penelitian ini dilakukan di Medan dan Laboratorium Terpadu USU, dengan fokus pada pembuatan alat ini. Proses penelitian melibatkan analisis data, pembuatan perangkat keras, dan implementasi sistem. Dari Agustus hingga November 2023, data dikumpulkan, diolah, dan dianalisis. Studi literatur membantu memahami prinsip kerja sistem. Dengan model *waterfall*, alat ini dirancang secara sistematis, mengedepankan konsep implementasi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa madu H**** dan T* dikategorikan sebagai madu asli berdasarkan pengukuran nilai fruktosa dan glukosa. Sementara itu, madu Campuran dikategorikan sebagai madu tidak asli berdasarkan nilai fruktosa dan glukosa yang jauh lebih tinggi. Hasil pengukuran ini ditampilkan secara real time melalui sistem IoT. Alat ini dirancang untuk mendeteksi kadar gula dalam madu menggunakan metode konduktivitas dan teknologi *Internet of Things* (IoT). Alat ini mampu membedakan antara madu asli dan madu tidak asli berdasarkan nilai glukosa dan fruktosa. Madu asli memiliki nilai glukosa 40% dan fruktosa 30%, sedangkan madu tidak asli memiliki nilai di atas 45% dan 35%.

Kata Kunci : Alat Pendeteksi, Kadar Gula Madu, Metode Konduktivitas Berbasis *Internet of Things* (IoT)

ABSTRACT

*"The Honey Sugar Level Detector, which uses a conductivity method based on the Internet of Things (IoT), is an innovative system designed to ensure honey quality. This system employs a conductivity sensor and a Nodemcu ESP8266 microcontroller to measure the sugar content in honey. The system's uniqueness lies in its IoT connection, which allows data to be displayed on a mobile phone via the BLYNK IOT application. This research, conducted in Medan and at the Integrated Laboratory of USU, focused on the development of this device. The research process encompassed data analysis, hardware creation, and system implementation. Data was collected, processed, and analyzed from August to November 2023. Literature studies aided in understanding the system's operating principles. The device was systematically designed using the waterfall model, with an emphasis on implementation concepts. Data analysis results categorized H**** and T* honey as genuine based on fructose and glucose measurements. Conversely, mixed honey was categorized as non-genuine due to significantly higher fructose and glucose values. These measurements are displayed in real time via the IoT system. This device, designed to detect sugar levels in honey using a conductivity method and IoT technology, can differentiate between genuine and non-genuine honey based on glucose and fructose values. Genuine honey has glucose and fructose values of 40% and 30%, respectively, while non-genuine honey has values exceeding 45% and 35%."*

Keywords: *Detection Device, Honey Sugar Level, Conductivity Method Based on Internet of Things (IoT).*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“ALAT PENDETEKSI KADAR GULA MADU MENGGUNAKAN METODE KONDUKTIVITAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ayahanda tercinta dan ibunda tercinta, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
2. Ibu Noorly Evalina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil III Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik Elektro.

Medan, 4 Desember 2023


Tabas Gabe Mulia Siagian

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relavan	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Gula Madu	7
2.2.2 Konduktivitas pada Madu	8
2.2.3 Mikrokontroler	10
2.2.4 Bahasa Pemrograman	12
2.2.5 Nodemcu ESP8266	13
2.2.6 Sensor Konduktivitas Df robot	15
2.2.7 LCD 16 x 2	16
2.2.8 Sumber Energi (Power Suplly)	18
2.2.9 Aplikasi BLNYK	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Perancangan Sistem	24
3.4.1 Perancangan Sistem Hardware	26
3.4.2 Perancangan Sistem Software	30
3.5 Alir Peneltian	33
3.6 Flowchart	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Analisis Data	35
4.2 Pengujian pada Perangkat Keras Sistem	36
4.2.1 Perancangan Alat	36
4.2.2 Pengujian Catu Daya Sistem	37
4.2.3 Pengujian Tampilan LCD	38
4.2.4 Pengujian Sensor Konduktivitas menggunakan TDS	40
4.2.5 Pengujian Nilai Kadar Gula Madu (Kadar Fruktosa dan Glukosa)	45
4.3 Pengujian Perangkat Lunak Sistem	50
4.3.1 Pengujian Software	50
4.3.2 Pengujian pada BLYNK Internet of Thing	51
4.4 Pengujian dan Analisa Data pada Sampel Pengujian	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Nodemcu ESP8266	14
Gambar 2.2. Sensor Konduktivitas DF Robot	15
Gambar 2.3 LCD 16 x 2	17
Gambar 2.4 Power Supply	18
Gambar 2.5 Koneksi IOT BLNYK	20
Gambar 3.1 Metode Waterfall	23
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat	25
Gambar 3.3 Rangkaian USB Daya	26
Gambar 3.4 Rangkaian Nodemcu ESP8266	27
Gambar 3.5 Rangkaian LCD 16 x 2	28
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Konduktivitas	28
Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Alat	29
Gambar 3.8 Rangkaian Komponen pada Sistem Alat	30
Gambar 3.9 Flowchart Rancangan pada Mikrokontroler	31
Gambar 3.10 Flowchart Aplikasi dan Web untuk tampilan data	32
Gambar 3.11 Blok Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.12 Flowchart Perancangan Sistem	34
Gambar 4.1 Perancangan Alat	37
Gambar 4.2 Pengujian Catu Daya	38
Gambar 4.3 Pengujian LCD	39
Gambar 4.4 Pengujian Alat dan TDS Meter pada Glukosa	42
Gambar 4.5 Error Pengujian Alat dan TDS Meter pada Glukosa	42
Gambar 4.6 Pengujian Alat dan TDS Meter pada Fruktosa	44
Gambar 4.7 Error Pengujian Alat dan TDS Meter pada Fruktosa	44
Gambar 4.8 Pengujian Sistem Alat	49
Gambar 4.9 Tampilan data pengujian	49
Gambar 4.10 Tampilan Log in	51
Gambar 4.11 Tampilan data Stream	52
Gambar 4.12 Tampilan Kode Token Device Info	53
Gambar 4.13 Pengujian pada sampel madu	57

Gambar 4.14 Pengujian pada sampel madu T*	58
Gambar 4.15 Pengujian pada sampel madu campuran	58
Gambar 4.16 Tampilan data nilai madu Asli	59
Gambar 4.17 Tampilan data nilai madu tidak Asli	59
Gambar 4.18 Tampilan Aplikasi BLYNK pada sampel Madu T*	60
Gambar 4.19 Tampilan Aplikasi BLYNK pada sampel Madu Campuran	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat - Alat Penelitian	21
Tabel 3.2 Bahan - Bahan Penelitian	22
Tabel 4.1 Pengujian sistem catu daya	37
Tabel 4.2 Koneksi PIN LCD	39
Tabel 4.3 Tabel Deteksi Sensor Glukosa	41
Tabel 4.4 Tabel Deteksi Sensor Fruktosa	43
Tabel 4.5 Koneksi PIN TDS	45
Tabel 4.6 Rumus konduktivitas pada kadar glukosan dan fruktosa	45
Tabel 4.7 Tabel Fungsi dan Indikasi	45
Tabel 4.8 Perangkat Keras	50
Tabel 4.9 Perangkat Lunak	50
Tabel 4.10 Tabel Penjelasan Data Stream	52
Tabel 4.11 Tabel Pengujian Glukosa	60
Tabel 4.12 Tabel Pengujian Fruktosa	61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Madu adalah hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang sangat dicari dan memiliki banyak kegunaan dan khasiat, terutama untuk kesehatan dan kecantikan. Madu adalah produk ekskresi serangga yang mengandung banyak mineral antioksidan, enzim, zat antibiotik dan antibakteri yang memiliki kemampuan untuk mendorong pertumbuhan sel [1]. Di Indonesia, madu biasanya memiliki kandungan air yang relatif lebih tinggi dibandingkan madu dari negara lain karena curah hujan yang tinggi. Kandungan air yang tinggi dapat memicu terjadinya fermentasi karena pada kadar air yang tinggi bakteri dan kapang dapat hidup. Oleh karena itu, madu dengan kadar air yang tinggi harus mengalami pengurangan kadar air. Kandungan air maksimal dalam madu menurut SNI 8664: tahun 2018 sebesar 22%. Parameter yang menentukan mutu madu menurut pedoman SNI 01-3545-2013 menurut uji yang diperiksa adalah gula reduksi dan keasaman. Gula pereduksi adalah monosakarida yang terdiri dari 2 komponen. Komponen utama madu adalah karbohidrat dari kelompok monosakarida yang meliputi glukosa dan fruktosa. Sedangkan madu dengan kadar keasaman rendah menyebabkan tumbuhnya bakteri dan madu cepat busuk, selain itu ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas madu seperti jenis nektar yang terserap, kadar air tinggi atau rendah, waktu pemanenan madu, waktu penyimpanan rahasia. dan pengaruh iklim [2].

Untuk memastikan kualitas madu, dibutuhkan sebuah pengukuran yang berfungsi untuk menentukan kadar pada madu. Pengukuran ini merupakan proses penting sehingga dapat memantau kualitas madu yang murni atau madu yang tidak memiliki standarisasi. Dalam hal ini, sistem pengukuran sensor dapat menjadi sebuah opsi dalam topik penelitian ini. Instrumentasi dan kontrol sangat berkaitan satu sama lain. Instrumentasi melengkapi hal tersebut dengan mengintegrasikan pengukuran, monitoring, dan pengendalian (secara kolektif atau paralel), sehingga terbentuklah sistem instrumentasi dan kontrol yang umumnya diterapkan secara otomatis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti akan melakukan sebuah penelitian untuk membuat sebuah implementasi pada pengukuran "*Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis Internet Of Things*". Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor dengan metode konduktivitas tipe DF robot yang berfungsi mengukur kadar gula madu dengan rumus yang akan diteliti pada penelitian ini. Mikrokontroler yang digunakan pada sistem ini adalah mikrokontroler *Nodemcu ESP8266*. Sistem ini juga dilengkapi dengan koneksi *Internet of Things* yang dapat menampilkan data di HP dengan aplikasi *BLYNK IOT*. Dengan dilakukan penelitian, dapat menjadikan sebuah inovasi dan solusi dalam pengembangan pengukuran alat deteksi kadar gula madu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan mekanik dan sistem otomatisasi dalam mekanisme kerja alat "*Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT*"?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan kontrol sensor input dan output ke dalam satu rangkaian elektronika?
3. Bagaimana analisis data hasil pengujian Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan pengujian sistem *prototype* untuk deteksi kadar gula madu. Sistem ini menggunakan mikrokontroler *Nodemcu ESP8266* dan sensor konduktivitas tipe DF robot untuk mengukur kadar gula.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui perancangan mekanik dan sistem otomatisasi dalam mekanisme kerja “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT”.
2. Mampu mengintegrasikan kontrol input dan output pada sistem di dalam suatu rangkaian elektronika.
3. Untuk menganalisis data hasil pengujian Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis, yaitu sebagai referensi bagi mahasiswa lain yang akan melakukan penelitian dalam rangka pengembangan disiplin ilmu pengukuran dan mikrokontroler.
2. Manfaat Praktis, berguna bagi masyarakat, baik industri, maupun pemerintah dalam menerapkan sistem pengukuran deteksi kadar gula madu.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman, maka sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penyusunan Tugas Akhir, latar belakang, rumusan masalah, dan batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan didalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori dasar yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang letak lokasi penelitian dan waktu penelitian, fungsi-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara dalam pengujian, dan struktur dari langkah-langkah pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian, hasil simulasi dan pengujian perangkat lunak serta penyelesaian masalah yang terdapat didalam penelitian ini.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran, di dalam bab ini berisi kesimpulan dari penulisan tugas akhir dan saran-saran yang dapat digunakan sebagai tindak lanjut dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan berbagai referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya. Referensi ini mencakup penelitian yang relevan dengan topik saat ini serta penelitian yang telah berkontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang ini. Referensi ini diambil oleh peneliti untuk dijadikan sebagai acuan dalam riset pengembangan, dengan harapan dapat menghasilkan proses dan hasil yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

Berikut beberapa penelitian yang menjadi referensi peneliti. Pada penelitian yang dilakukan oleh [3], dengan judul “Penentuan Kadar Glukosa dan Fruktosa pada Madu Randu dan madu Kelengkeng dengan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi”. Jurnal ini menyajikan penjelasan tentang cara menentukan kadar glukosa dan fruktosa menggunakan metode KCKT pada dua jenis madu yang berasal dari bunga yang berbeda. Deteksi dilakukan dengan menggunakan detektor indeks bias, dimana glukosa dan fruktosa dipisahkan pada waktu retensi masing-masing sekitar 6 dan 7 menit. Prosedur tersebut digunakan untuk penentuan kadar glukosa dan fruktosa pada sampel madu yaitu madu randu dan madu kelengkeng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa pada madu randu adalah sebesar 27,13 % dan pada madu kelengkeng sebesar 28,09 %. Kadar fruktosa pada madu randu sebesar 40,99 % dan pada madu kelengkeng sebesar 40,03 %. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing sampel yang diteliti memiliki kadar glukosa dan fruktosa yang sesuai dengan syarat mutu madu nasional dimana kandungan gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) total adalah minimal 60%. Kadar gula pereduksi total pada madu randu adalah sebesar 68,12 % sedangkan pada madu kelengkeng sebesar 68,12. Namun dalam penelitian sangat sulit dilakukan dan tidak portabel dan efisien.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [4], dengan judul “Sistem Monitoring Hasil Pemanenan Madu Berbasis IOT”. Pada penelitian ini dijelaskan Sistem Pemantauan Panen Madu dengan IOT berbasis arduino adalah untuk membantu

peternak memaksimalkan hasil panen madu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem cerdas untuk mengontrol suhu dalam sarang lebah, kelembaban di sarang lebah, dan pemantauan madu hasil, mengukur suhu dan kelembaban ruang penyimpanan menggunakan sensor DHT 11, dan memantau waktu panen madu menggunakan *Load Cell Sensor*. Suhu dan kelembaban *Controller* di kandang menggunakan *blower*/kipas. Namun pada penelitian ini tidak dijelaskan pengukuran kadar madu sehingga menjadi rancu dalam tahap pemanenan madu yang bagus.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [5], dengan judul “Alat Uji Kualitas Madu Menggunakan Polarimeter dan Sensor Warna”. Penelitian ini menjelaskan tentang pembuatan alat untuk menguji kualitas madu. Alat tersebut menggunakan polarimeter dan sensor warna untuk menentukan apakah madu tersebut alami atau merupakan campuran. Madu mengandung gula yang dapat memutar bidang polarisasi sehingga ketika konsentrasi gula semakin tinggi, maka semakin jauh pula simpangan sudutnya. Rotasi optis yang diamati/diukur bergantung kepada jumlah senyawa dalam tabung madu, panjang jalan/larutan yang dilalui cahaya, temperatur pengukuran, dan panjang gelombang cahaya yang digunakan. Sensor warna berfungsi untuk mengambil data RGB dari 2 jenis madu yang diuji pada alat ini yaitu madu karet dan madu kapas. Berdasarkan pengujian didapatkan bahwa untuk madu karet alami menghasilkan sudut rata-rata 22.67° , madu kapas alami -32.47° . Sedangkan untuk madu karet campuran (madu karet 35 ml+larutan glukosa 10% 35 ml) menghasilkan sudut rata-rata -4.55° , dan madu kapas campuran (madu kapas 35 ml+larutan glukosa 10% 35 ml) dengan sudut rata-rata -17.66° . Sedangkan kemungkinan keberhasilan pendeteksian kualitas untuk madu karet alami sebesar 40%, madu kapas alami 80%, madu karet campuran 100%, dan madu kapas campuran 100%. Namun pada penelitian ini memiliki kekurangan yang apabila kondisi ruangan menjadi sangat rentan terhadap penggunaan sensor warna, sehingga dibutuhkan ruang khusus untuk melakukan pengujian.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [6], dengan judul “Karakteristik dan Beberapa Kandungan Zat Gizi pada Lima Sampel Madu yang Beredar di Supermarket”. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik madu dan beberapa kandungan zat gizi pada 5 sampel madu yang beredar di masyarakat.

Metode HPLC digunakan untuk menguji sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Kandungan fruktosa, glukosa, sukrosa dan kadar gula pereduksi, secara berurutan, berkisar 21,5-39,3gr/100gr, 25,2-31,4gr/100gr, 0,5-1,75gr/100gr, dan 58,4-71,2%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [7], dengan judul “Penentuan Kualitas Madu Ditinjau dari Kadar Sukrosa dengan Metode *Luff Schoorl*”. Telah dilakukan penentuan kadar sukrosa pada beberapa sampel madu. Pada penelitian ini diambil sampel sebanyak empat sampel yang diperoleh dari perbelanjaan kota Garut. Sampel diuji secara kuantitatif dengan metode *Luff Schoorl*. Prinsip dari metode *Luff Schoorl* adalah iodometri karena menggunakan ion iodida sebagai dasar penetapan kadar gula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak empat sampel yaitu madu A, madu B, madu C, dan madu D dengan kadar sukrosa berturut-turut adalah 1,29; 9,12; 13,91; dan 5,64%. Hal ini menunjukkan bahwa pada sampel madu A yang diteliti memiliki kadar sukrosa yang sesuai dengan aturan standar mutu madu, sedangkan ketiga sampel lainnya yaitu madu B, madu C, dan madu D memiliki kadar sukrosa yang tidak sesuai dengan aturan standar mutu madu. Standar mutu madu menurut SNI 01-3545-2004 yaitu $\leq 5\%$

Dari beberapa referensi diatas peneliti akan melakukan sebuah pengembangan yang berfungsi untuk menjawab kekurangan diatas. Dengan judul penelitian “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis *Internet Of Things*”.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Gula Madu

Seiring dengan maraknya situasi madu palsu, masyarakat perlu memiliki pengetahuan yang lengkap tentang keaslian madu. Dengan mata telanjang, sulit untuk menentukan keaslian madu. Namun, madu asli memiliki komposisi kimiawi yang berbeda dengan madu palsu. Dari kandungan alami madu dan uji laboratorium terhadap kandungan zat yang ada di dalam madu, kita bisa mengetahui keaslian madu. Ada beberapa indikasi dalam pemeriksaan kuantitas bahwa madu tersebut

palsu atau madu palsu. Diantaranya adalah peningkatan konsentrasi sukrosamadu, fluktuasi konsentrasi enzim, fluktuasi kadar abu, penurunan kandungan mineral, perbedaan aroma dan rasa, serta perubahan kadar gula *hidroksimetilfurfural* (HMF). populer. madu yang mereka konsumsi. Salah satunya dengan menguji kandungan *hidroksimetilfurfural* (HMF) pada madu. HMF pada dasarnya adalah sebagian kecil dari sukrosa dan fruktosa. Kandungan HMF maksimum dalam madu yang ditetapkan oleh *Codex Alimentarius* dan Uni Eropa adalah maksimum 40 mg/kg untuk madu dari iklim subtropis dan maksimum 80 mg/kg untuk madu dari iklim tropis *post-tropical*. Kandungan HMF maksimal pada madu adalah 50 mg/kg menurut SNI 3545:2013 dan menurut Per BPOM No 34 Tahun 2019. Jika lebih dari angka tersebut, sudah pasti palsu atau tercemar karena campuran tersebut mengandung tambahan gula. Madu adalah pemanis pertama yang diketahui sebelum gula.

Madu adalah cairan alami yang dihasilkan oleh madu yang diambil dari nektar Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), madu adalah cairan alami yang diambil dari tubuh lebah kemudian disimpan dalam madu hingga mengalami proses pematangan. Madu dapat digunakan langsung oleh manusia tanpa pengolahan lebih lanjut. Nektar atau sari bunga akan diubah di dalam kelenjar lebah menjadi madu, sehingga madu yang dihasilkan dari berbagai jenis nektar (ekstrak bunga) akan memiliki rasa, warna, aroma dan kepentingan yang berbeda. Madu yang diambil dari tanaman yang sama akan memiliki banyak bahan yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain perbedaan iklim, topografi, sumber nektar dan jenis lebah. Kandungan utama madu adalah air, fruktosa, glukosa, sukrosa, protein dan garam mineral, salah satu komponen madu adalah mineral, mineral dalam madu meliputi 18 unsur mineral esensial dan 19 unsur mineral non esensial. Mineral yang dikandungnya antara lain kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), besi (Fe), klorin (Cl), fosfor (P), belerang (S) dan idi (I) serta garam radium.

Madu buatan biasanya terdiri dari sirup fruktosa tinggi, kemudian juga memiliki *rasio natrium* dan kalium 0,05:1 hingga 0,1:1: Pertama. Madu mengandung senyawa kompleks yang saat ini diketahui mengandung tidak kurang dari 181 jenis senyawa. Bahan umum madu adalah gula yang terdiri dari glukosa dan fruktosa.

Fruktosa dan glukosa dalam madu hingga 85%-90%. Kandungan gula pada madu dipengaruhi oleh kadar air. Madu dengan kadar air rendah berarti madu dengan kadar gula tinggi (Suarez et al., 2010). Gula atau karbohidrat terdiri dari unsur karbon (*C*), hidrogen (*H*), oksigen (*O*) dan terkadang nitrogen (*N*). Madu merupakan produk alami dengan komposisi yang berbeda pada setiap jenis madu [8].

2.2.2 Konduktivitas pada Madu

Madu adalah campuran fruktosa, glukosa, disakarida, trisakarida, asam, mineral, air dan banyak komponen minor. Konduktivitas listrik (disebut sebagai konduktivitas di bawah) madu adalah dibatasi oleh *Codex Standard for Honey* yang menyatakan bahwa konduktivitas tidak boleh lebih dari 0,8mS/cm. Namun, konduktivitas ini diukur setelah pengenceran 20 g padatan madu dengan 100 mL air sehingga tidak berhubungan langsung dengan pekerjaan ini. Karena Madu sangat bervariasi, sulit untuk memprediksi banyak sifat fisiknya atau menghubungkannya dengan Komposisi. Mirip dengan sifat madu lainnya, konduktivitas bervariasi tergantung pada geografis dan kondisi botani. Konduktivitas dapat digunakan untuk membedakan apakah madu berasal dari melon atau sifat bunga. Konduktivitas listrik dari larutan berair adalah manifestasi dari pergerakan ion. Ion-ion dari air (H^+ dan OH^-) mampu bergerak dengan melompat proton dari satu molekul air ke molekul air lainnya dengan langsung pergerakan ion tertentu. Ion lain perlu berdifusi di bawah pengaruh listrik yang diterapkan lapangan dan karenanya viskositas larutan sangat berpengaruh [9].

Konduktivitas (Daya Hantar Listrik/ DHL) adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL. Konduktivitas dinyatakan dengan satuan $\mu mhos/cm$, dapat dideteksi dengan menggunakan alat EC meter (*Elektrik Conductance*). Pengukuran daya hantar listrik bertujuan mengukur kemampuan ion-ion dalam air untuk menghantarkan listrik serta memprediksi kandungan mineral dalam air [10].

2.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler biasanya digunakan dalam sistem yang kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan yang sangat kompleks seperti dalam aplikasi di PC. Mikrokontroler banyak ditemukan dalam peralatan seperti microwave, oven, keyboard, CD player, VCR, remote control, robot dan lain-lain. Mikrokontroler berisikan bagian-bagian utama yaitu CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random-Access Memory*), ROM (*Read-Only Memory*) dan port I/O (Input/Output). Kadangkala pada Microcontroller ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat *dedicated*. Jika dilihat dari harga, microcontroller ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana. Mikrokontroler telah banyak digunakan di industri, Mikrokontroler telah banyak digunakan dalam dunia medis, pengaturan lalu lintas, dan masih banyak lagi. Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas. Secara teknis hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC. RISC kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer* : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer* : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Selain bagian-bagian utama tersebut, terdapat beberapa perangkat keras yang dapat digunakan untuk banyak keperluan seperti melakukan pencacahan, melakukan komunikasi serial, melakukan interupsi dan lain-lain.

Mikrokontroler tertentu bahkan menyertakan ADC (*Analog To Digital Converter*), USB controller, CAN (*Controller Area Network*) dan lain-lain. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital To Analog*

Converter) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard [11].

Suatu kontroler digunakan untuk mengontrol suatu proses dan aspek-aspek dari lingkungan. Salah satu contoh dari aplikasi mikrokontroler adalah untuk memonitor rumah kita. Kontroler dibangun dari komponen-komponen logika dasar secara keseluruhan, sehingga menjadikannya besar dan berat. Setelah itu barulah dipergunakan microprocessor sehingga keseluruhan kontroler masuk kedalam PCB yang cukup kecil. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis. Seperti sistem kontrol mesin, remote kontrol, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat dan mainan. Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimal. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset. Meskipun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi. Sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti jika hanya berdiri sendiri.

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang didalamnya berisi CPU, ROM, RAM dan port I/O yang merupakan kelengkapan sebagai sistem minimum mikrokomputer sehingga sebuah mikrokontroler dapat dikatakan sebagai mikrokomputer dalam kepingan tunggal (*single chip microcomputer*) yang dapat berdiri sendiri (Widodo, et al. 2023). Mikrokontroler adalah sebuah chip yang sudah terintegrasikan secara minimum meliputi mikroprosesor, memori, dan I/O, sehingga mikrokontroler mampu menyimpan sebuah program di dalamnya. Selain itu, mikrokontroler juga dapat disebut dengan komputer kecil yang dikemas dalam bentuk *chip IC (Integrated Circuit)* dan dirancang untuk mengerjakan tugas atau operasi tertentu. Mikrokontroler terdiri dari mikroprosesor, memori baik itu RAM dan ROM, serta perangkat input dan output yang dapat diberikan program yang sesuai dengan kebutuhan *user* [12].

2.2.4 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah cara bagi pemrogram (pengembang) untuk berkomunikasi dengan komputer. Bahasa pemrograman terdiri dari seperangkat aturan yang memungkinkan nilai *string* diubah menjadi berbagai hasil kode mesin, atau, dalam kasus bahasa pemrograman visual, serta elemen grafis. Bahasa pemrograman adalah sistem komunikasi yang digunakan oleh manusia untuk memberikan instruksi kepada komputer. Tujuan utama dari bahasa pemrograman adalah untuk memungkinkan programmer mengembangkan perangkat lunak atau aplikasi dengan menulis serangkaian perintah atau kode yang dapat dipahami oleh komputer. Dengan kata lain, bahasa pemrograman adalah alat yang memungkinkan programmer berinteraksi dengan mesin secara efektif.

Berikut ini beberapa karakteristik dan konsep kunci terkait bahasa pemrograman:

- *Syntax* (Tata Bahasa)
Setiap bahasa pemrograman memiliki tata bahasa yang ditentukan untuk menulis kode. Tata bahasa ini mencakup aturan tentang bagaimana instruksi atau pernyataan harus ditulis agar dapat dipahami dan dieksekusi oleh komputer.
- *Semantics* (Semantik)
Semantik mengacu pada makna dari instruksi atau pernyataan dalam bahasa pemrograman. Meskipun dua bahasa pemrograman mungkin memiliki sintaks yang mirip, perbedaan semantik dapat memengaruhi cara instruksi dieksekusi.
- Variabel dan Tipe Data
Variabel digunakan untuk menyimpan data dalam program. Setiap variabel memiliki tipe data yang menentukan jenis nilai yang dapat disimpan (seperti integer, float, string, dll.).
- Struktur Kontrol
Bahasa pemrograman menyediakan struktur kontrol seperti percabangan (*if, else*) dan perulangan (*for, while*) untuk mengatur alur eksekusi program.

- Fungsi atau Prosedur
Fungsi atau prosedur memungkinkan programmer untuk membagi program menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, lebih mudah dikelola, dan dapat digunakan kembali.
- OOP (*Object-Oriented Programming*)
Beberapa bahasa pemrograman mendukung paradigma pemrograman berorientasi objek, di mana program dikonseptualisasikan sebagai kumpulan objek yang memiliki atribut dan perilaku.
- *Standard Library*
Bahasa pemrograman sering kali dilengkapi dengan perpustakaan standar yang menyediakan fungsi-fungsi umum dan alat bantu untuk memudahkan pengembangan perangkat lunak.
- Kompilasi vs. Interpretasi
Bahasa pemrograman dapat dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan cara mereka dieksekusi: yang dikompilasi (kode diubah menjadi bahasa mesin sebelum dijalankan) atau yang diinterpretasi (dieksekusi baris per baris oleh interpreter).

Secara umum program adalah sekumpulan instruksi yang ditulis dalam bahasa tertentu (*C, C++, Java, Python*) untuk mencapai tugas tertentu. Bahasa pemrograman telah ada selama lebih dari 30 tahun industri komputer serta membantu pengembang dan insinyur membuat semua aplikasi dan situs *web* yang berinteraksi dengan masyarakat dunia setiap hari. Selama bertahun-tahun, ratusan bahasa pemrograman telah muncul masing-masing dengan karakteristik khusus yang menjadikannya ideal untuk proyek apa pun maupun spesifik sesuai dengan karakteristik bahasa tersebut [13].

2.2.5 Nodemcu ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah platform *IoT open source* dan pengembangan yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk mendukung prototipe produk IoT. Modul *wifi* NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler tambahan seperti Arduino. ESP8266 membutuhkan 3,3V untuk beroperasi. Modul wifi ini

sudah *system on chip* (SOC), jadi bisa diprogram langsung di ESP8266 tanpa mikrokontroler tambahan [14].

ESP8266 adalah sebuah komponen *chip* terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. *Chip* ini menawarkan solusi *networking Wi-Fi* yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi *networking Wi-Fi* ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat [15].

NodeMCU merupakan sebuah sistem minimum yang didalamnya tersedia sebuah mikrokontroler dan modul WiFi, pada sistem ini NodeMCU digunakan sebagai pemroses dari sistem penginputan data, penerimaan data dan sistem pemroses GPS. Sistem yang akan dibuat ini membutuhkan sedikit pin dan sedikit memori sebagai pemroses, sehingga pemilihan NodeMCU untuk papan kontrol sudah tepat. NodeMCU memiliki 17 Pin GPIO yang dapat diintegrasikan dengan komponen elektronika lainnya. Bekerja pada tegangan 3.3 v –5 v, dengan konsumsi daya 10uA~170mA. Kecepatan prosesor berkisar 80~160MHZ dan memiliki RAM sebesar 32KB+80KB serta flash memori hingga 16 MB membuat NodeMCU V1 lebih efisien dari versi sebelumnya.

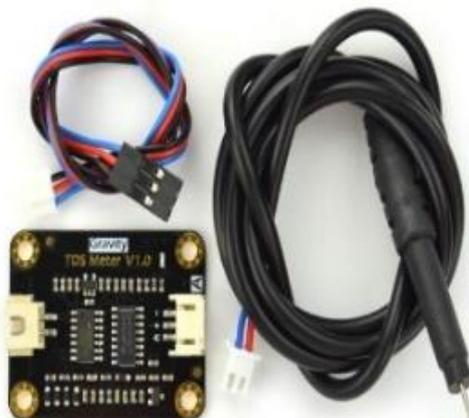


Gambar 2.1. Nodemcu ESP8266 [16]

2.2.6 Sensor Konduktivitas Df robot

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor merupakan alat untuk mendeteksi/ mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik [17].

Sensor juga merupakan sebuah perangkat yang dipergunakan sebagai pendeteksi perubahan besaran fisik sebagai contoh yaitu tekanan, gaya, muatan listrik, cahaya, pergerakan, kelembaban, suhu, kecepatan, dan fenomena lingkungan lainnya. Setelah diamati perubahannya, input yang terdeteksi diubah menjadi output yang dapat dipahami oleh manusia melalui sensor itu sendiri, atau ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan yang ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang berguna bagi penggunanya. Sensor konduktivitas bekerja sebagai alat ukur daya hantar listrik (konduktivitas) suatu fluida. Sebagai contoh dalam dunia industri alat ini berperan penting dalam kelancaran proses, oleh karenanya ia harus dapat mengukur, mengontrol, mendeteksi dan menganalisis suatu input dengan baik dan benar. Sensor konduktivitas mengukur kemampuan larutan untuk menghantarkan arus listrik. Keberadaan ion dalam larutan memungkinkan larutan bersifat konduktif: semakin besar konsentrasi ion, semakin besar konduktivitas.



Gambar 2.2. Sensor Konduktivitas DF Robot [18]

2.2.7 LCD 16 x 2

LCD merupakan tampilan yang digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai keinginan (sesuai program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 karakter (2 baris 16 kolom), dengan konektor 16 pin. LCD (*Liquid Crystal Display*) sering diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai salah satu jenis media tampilan yang menggunakan liquid crystal sebagai penampil utamanya. LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, maupun grafik. LCD akan menampilkan data hasil pembacaan sensor arus, tegangan, dan detektor fasa. LCD juga akan menampilkan hasil perhitungan daya yang digunakan [19]. LCD 16 x 2 adalah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya karakter ASCII (seperti karakter - karakter yang tercetak pada *keyboard* komputer). LCD 16 x 2, artinya terdapat 16 kolom dalam 2 baris ruang karakter, yang berarti total karakter yang dapat dituliskan adalah 32 karakter.

LCD adalah salah satu modul yang digunakan untuk memunculkan hasil berbentuk karakter yang sesuai dengan yang kita inginkan, Layar LCD menggunakan dua buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan dan Kristal air diantara kedua lembaran tersebut. Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Proses inisialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, *Enable*, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris *LiquidCrystal* (2, 3, 4, 5, 6, 7) dimana lcd merupakan variable yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD akan digunakan. Definisi pin lcd 16x2 dapat dilihat ditabel 2.2 dan gambar 2.8 adalah *device* LCD. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah :

1. *Display Data Random Access Memory* (DDRAM).
2. Merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
3. *Character Generator Random Access Memory* (CGRAM).
4. Merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah - ubah sesuai dengan keinginan.

5. *Character Generator Read Only Memory (CGROM)* Merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.



Gambar 2.3 LCD 16 x 2 [20]

Pada Proyek Akhir ini LCD dapat menampilkan karakternya dengan menggunakan library yang bernama *LiquidCrystal*. Berikut ada beberapa fungsifungsi dari library LCD :

- *begin()*
Untuk *begin()* digunakan dalam inialisasi *interface* ke LCD dan mendefinisikan ukuran kolom dan baris LCD. Pemanggilan *begin()* harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil instruksi lain dalam library LCD. Untuk syntax penulisan instruksi *begin()* ialah sebagai berikut. *lcd.begin(cols,rows)* dengan *lcd* ialah nama *variable*, *cols* jumlah kolom LCD, dan *rows* jumlah baris LCD.
- *clear()*
Instruksi *clear()* digunakan untuk membersihkan pesan *text*. Sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada LCD.
- *setCursor()*
Instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di LCD. Penulisan *syntax setCursor()* ialah sebagai berikut *lcd.setCursor(col,row)* dengan *lcd* ialah nama *variable*, *col* kolom LCD, dan *row* baris LCD.
- *print()*
Sesuai dengan namanya, instruksi *print()* ini digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan *text* di LCD. Penulisan *syntax print()* ialah sebagai

berikut `lcd.print(data)` dengan `lcd` ialah nama *variable*, `data` ialah pesan yang ingin ditampilkan.

2.2.8 Sumber Energi (*Power Suplly*)

Power supply adalah perangkat keras berupa kotak yang isinya merupakan kabel - kabel untuk menyalurkan tegangan ke dalam perangkat keras lainnya. Perangkat keras ini biasanya terpasang di bagian belakang (di dalam) *casing* komputer. Input *power supply* berupa AC (arus bolak - balik) sehingga *power supply* harus mengubah tegangan AC menjadi DC (arus searah). Adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya, dari tegangan 220 V menjadi 6V, 9V, atau 12VDC Adaptor *power supply* dibuat untuk menukar manfaat baterai atau accu supaya lebih ekonomis. Adaptor *power supply* ada yang dibuat sendiri, namun ada yang dijadikan satu dengan rangkaian lain. Misalnya, dengan rangkaian Radio Tape, TV, dan lain-lain. Besarnya listrik yang mampu ditangani *power supply* ditentukan oleh dayanya dan dihitung dengan satuan *Watt*. *Power Supply* berfungsi sebagai penyuplai tegangan listrik langsung kepada komponen - komponen yang berada di dalam *casing* komputer atau komponen PLC lainnya. *Power Supply* juga berfungsi untuk mengubah tegangan AC menjadi DC, karena perangkat keras komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC.



Gambar 2.4 *Power Supply* [21]

2.2.9 Aplikasi *BLNYK*

Blynk adalah platform baru yang memungkinkan untuk dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari iOS dan perangkat Android. Setelah men-download aplikasi *Blynk*, kita dapat membuat *dashboard* proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan *widget* lainnya ke layar. Menggunakan *widget*, dapat mengaktifkan pin dan mematikan atau menampilkan data dari sensor. *Blynk* sangat cocok untuk antarmuka dengan proyek-proyek sederhana seperti pemantauan suhu atau menyalakan lampu dan mematikan dari jarak jauh. *Blynk* adalah *Internet Of Things* (IoT) yang dirancang untuk membuat *remote* kontrol dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp8266 dengan cepat dan mudah.

Blynk bukan hanya sebagai "*cloud IOT*", tetapi *blynk* merupakan solusi *end-to-end* yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi. Salah satu masalah yang dapat menimbulkan masalah bagi yang belum tahu adalah *coding* dan jaringan. *Blynk* bertujuan untuk menghapus kebutuhan untuk *coding* yang sangat panjang, dan membuatnya mudah untuk mengakses perangkat kita dari mana saja melalui smartphone. *Blynk* adalah aplikasi gratis untuk digunakan para penggemar dan developer aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial.

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung *project Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun iOS. *Blynk* Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui *Google Play*. *Blynk* mendukung berbagai macam *hardware* yang dapat digunakan untuk *project Internet of Things*. *Blynk* adalah dashborad digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan project-nya. Penambahan komponen pada *Blynk Apps* dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan dalam penambahan komponen Input/output tanpa perlu kemampuan pemrograman Android maupun iOS. *Blynk* diciptakan dengan tujuan untuk kontrol dan *monitoring hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). Kemampuan untuk menyimpan data dan

menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan *project* dibidang *Internet of Things*.

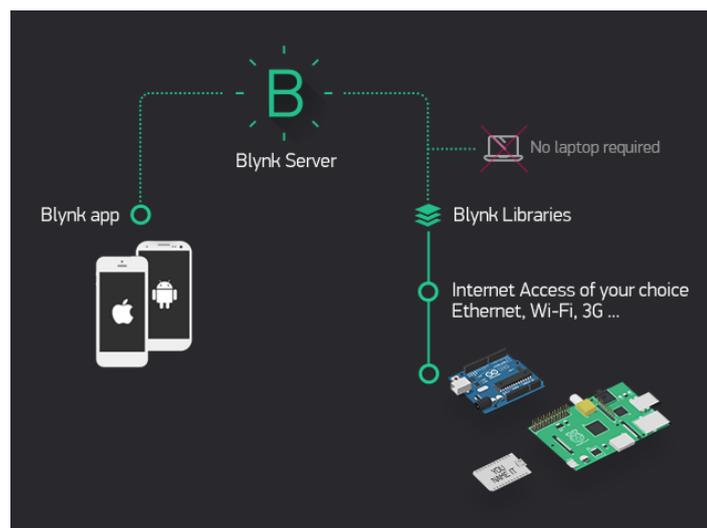
Terdapat 3 komponen utama *Blynk* :

- *Blynk Apps*

Blynk Apps memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih.

Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang berdatang pada Aplikasi *Blynk*

- *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *Hardware*.
- *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari hardware ke *smartphone* 38.
- *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi *Blynk* dapat berupa menu ataupun tab.
- *Others* beberapa komponen yang tidak masuk dalam 3 kategori sebelumnya diantaranya *Bridge*, *RTC*,
- *Bluetooth*.



Gambar 2.5 Koneksi IOT BLNYK [22]

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan terbagi 2 yaitu, lokasi survei yang digunakan untuk pengamatan pada lokasi tempat pengolahan madu, dimana lokasi ini di ambil didaerah Medan, Sumatera Utara. Pembuatan sistem alat dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara.

Pada Waktu dan jadwal pelaksanaan penelitian pada pembuatan “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT” dilakukan pada bulan Agustus 2023 sampai bulan November 2023.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini, alat dan bahan penelitian yang digunakan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut penjelasan dari alat dan bahan penelitian pada sistem alat ini sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat - Alat Penelitian

No	Alat	Jumlah
1	Solder	1 Buah
2	Bor PCB	1 Unit
3	Multimeter	1 Buah
4	Laptop	1 Unit
5	Tang Potong	1 Buah
6	Gergaji	1 Buah
7	Martil (Palu)	1 Buah

Tabel 3.2 Bahan - Bahan Penelitian

No	Alat	Jumlah
1	Nodemcu ESP8266	1 Buah
2	Sensor Konduktivitas DF robot	1 Buah
4	Probe Sensor	1 Buah
5	Shielboard Nodemcu ESP8266	1 Buah
6	LCD 16x2	1 Buah
7	I2C LCD	1 Buah
8	Kabel Jumper	1 Buah
9	Kapasitor	1 Buah
10	Konverter Step Down LM2596 DC-DC	1 Buah
11	Dioda	1 Buah
12	Adaptor 12 Volt	1 Buah
13	BOX X 4	1 Buah

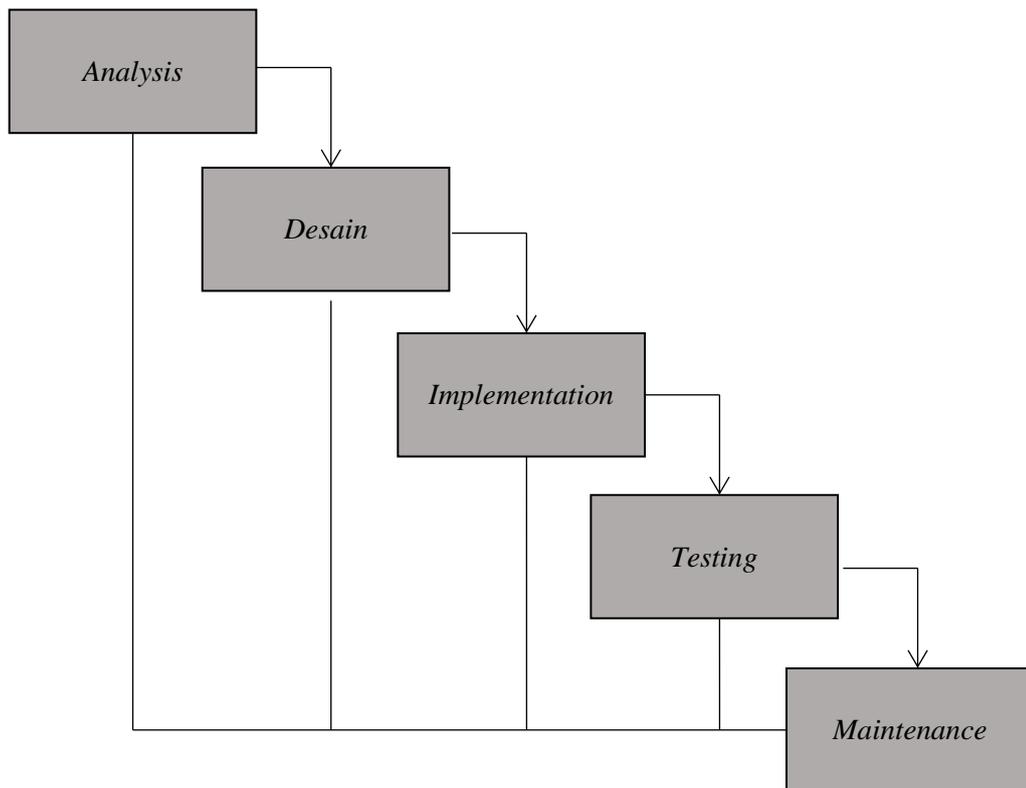
3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi serta data dan melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran tentang rancangan penelitian yang meliputi antara lain. Prosedur dan langkah-langkah yang harus di ambil, waktu penelitian, sumber data, serta dengan langkah-langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya akan diolah dan dianalisis. Data yang diperlukan merupakan spesifikasi dari masing – masing komponen dan skematis sistem kerja dari *Hardware* yang akan di buat dan yang akan meliputi prinsip kerja atau teori – teori dari sistem yang akan dibuat

nantinya. Adapun studi *literature* yang dilakukan adalah memahami tentang prinsip kerja dan teori – teori yang digunakan.

Pada metodologi ini digunakan sebuah penelitian dengan menggunakan *model waterfall*. Sehingga judul penelitian yang di lakukan pada “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT” membentuk secara sistematis dan mengedepankan konsep implementasi.

Berikut gambaran *model waterfall* digambarkan seperti gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*

(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode model waterfall karena dengan metode tersebut dapat melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan dalam membangun suatu sistem.

Proses metode *waterfall* yaitu pada pengerjaan dari suatu sistem dilakukan secara berurutan. Sistem yang dihasilkan akan berkualitas baik, dikarenakan pelaksanaannya secara bertahap sehingga tidak terfokus pada tahapan tertentu.

1. (*Analisis*), Pada tahap ini peneliti melakukan observasi dan wawancara terhadap pengolah pembuatan madu dan penjualan madu baik komersial maupun *online* secara manual. Hasil dari wawancara digunakan untuk analisis data yang akan digunakan untuk pembuatan alat.
2. (*Design*), Setelah melakukan analisis maka peneliti membuat tahapan rancangan *hardware* dan *software* sistem dimulai dari rancangan diagram blok, rangkaian sistem, dan *flowchart* sistem.
3. (*Implementation*), Pada tahap ini peneliti mengubah dari tahapan *design* menjadi sebuah sistem alat sehingga hasil dari alat ini dapat di implementasikan dan digunakan penerapannya.
4. (*Testing*), Tahap selanjutnya adalah testing, tahapan ini digunakan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan berupa “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis *Internet Of Things*” berjalan dengan baik. Testing dilakukan dimulai dari uji *power supply*, uji keluaran sensor, uji kalibrasi sensor, uji rangkaian penstabil, dan uji implementasi Alat sehingga dapat digunakan dengan baik.
5. (*Maintenance*), Tahapan proses ini merupakan tahap pemeliharaan sistem. Tahap ini dilakukan agar mencegah terjadinya kesalahan atau eror sehingga kesalahan dapat segera diatasi.

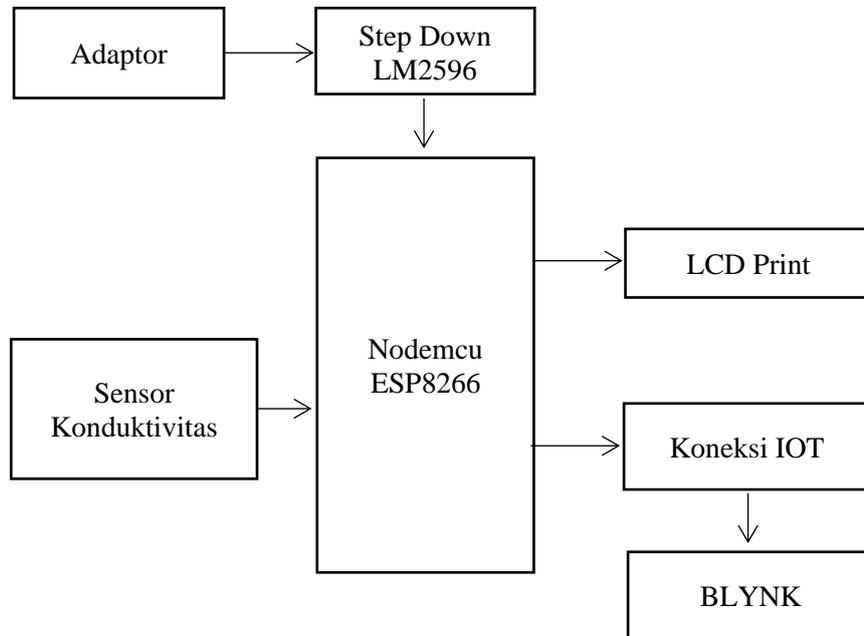
3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ialah berisikan gambar dalam bentuk rangkaian (sebagian atau keseluruhan) dari komponen yang digunakan untuk sistem yang dirancang. Selain itu deskripsi dari masing-masing gambar juga harus dijelaskan seperti jenis komponen *input* dan *output*nya dengan spesifik dan serta jalur pin komponen yang digunakan dalam rancangan sistem ini.

Berikut prosedur pada perancangan alat:

- Dikumpulkan literatur yang ada untuk mendesain alat.
- Dikumpulkan komponen yang di butuh kan.

- Dirancang sebuah *layout* untuk meletakkan dan menghubungkan komponen satu dengan komponen yang lain.
- Dicitak PCB dengan *layout* yang telah dibuat.
- Di rangkai komponen pada PCB yang telah jadi. Kemudian di uji.



Gambar 3.2 Blok Diagram Alat

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Penjelasan Fungsi Tiap Blok dari Diagram Alat

- Blok Power Supply : Sumber tegangan keseluruhan sistem.
- Blok Mikro Nodemcu esp8266 : Pengendali keseluruhan sistem.
- Blok LCD 16 X 2 Characters : Sebagai Penampilan Data di Monitor.
- Sensor Konduktivitas : Sebagai pengukur kadar gula madu.
- Koneksi IOT : Sistem jaringan internet dengan Hotspot.
- BLYNK : Sebuah aplikasi *mobile* penampil data.

3.4.1 Perancangan Sistem *Hardware*

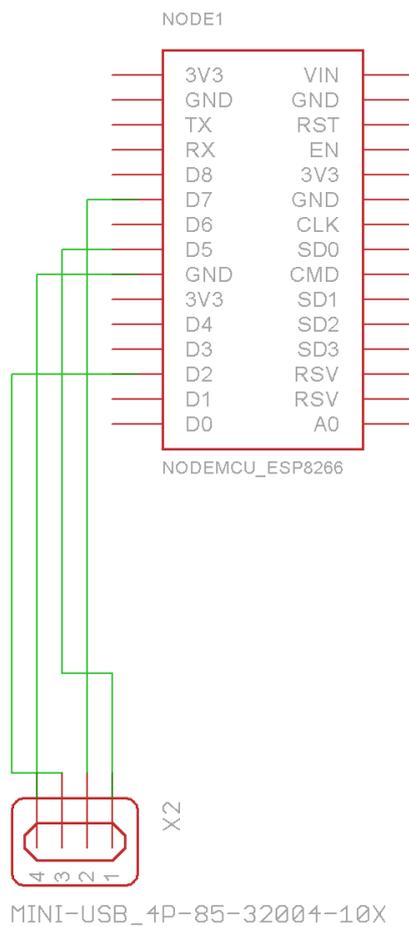
Perancangan sistem *Hardware* bertujuan untuk membuat rangkaian dan merakit semua peralatan yang di butuh kan dalam penelitian menjadi satu sistem.

Berikut merupakan rangkaian alat dari sistem Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT.

1. Rangkaian USB daya 5 volt

Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan suplai tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Keluaran rangkaian regulator ini yaitu 5 volt.

Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan suplai tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Keluaran rangkaian yaitu 5 volt. Berikut gambar 3.3:

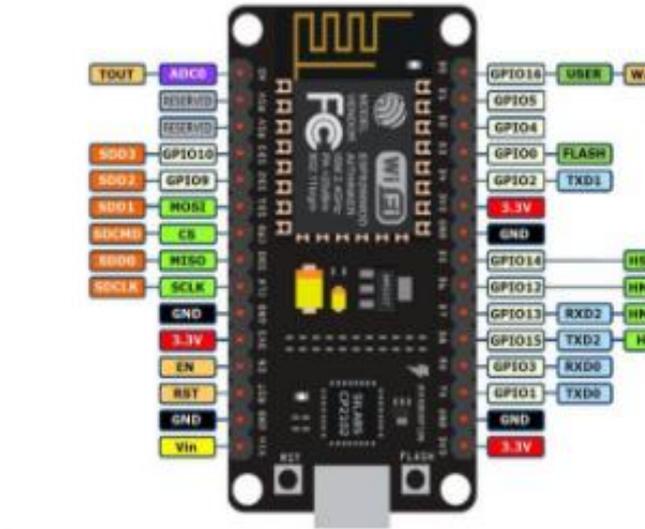


Gambar 3.3 Rangkaian USB Daya

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2. Rangkaian Minimum Nodemcu ESP8266

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler nodemcu esp8266 terdiri dari beberapa bagian port. Berikut gambar 3.4:

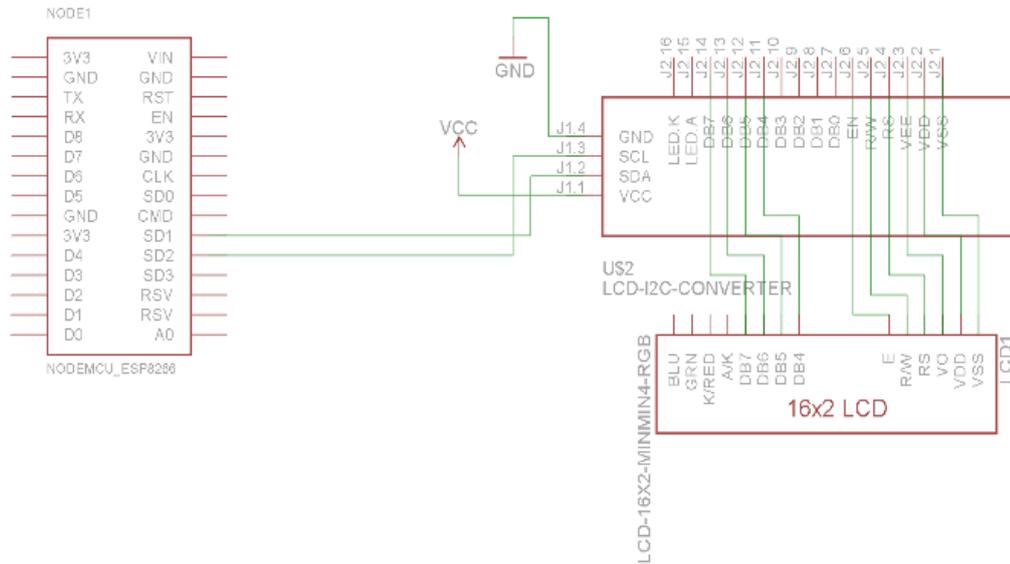


Gambar 3.4 Rangkaian Nodemcu ESP8266

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3. Rangkaian LCD 16 x 2

Pada rangkaian ini berfungsi untuk menghubungkan LCD dengan Nodemcuesp8266. Sistem ini dilengkapi koneksi i2c lcd. Berikut gambar 3.5:

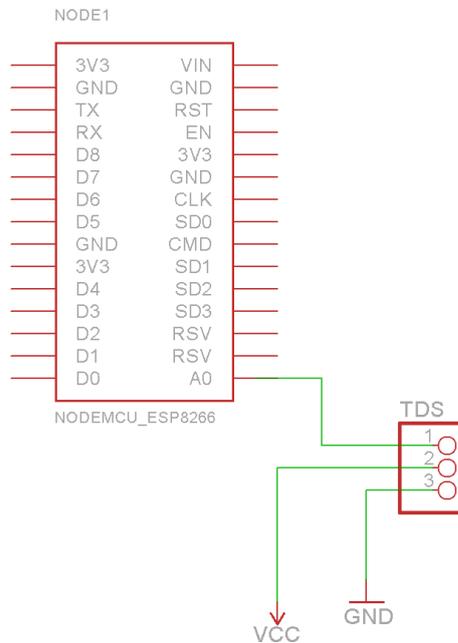


Gambar 3.5 Rangkaian LCD 16 x 2

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4. Rangkaian Sensor Konduktivitas

Pada rangkaian ini dihubungkan pin sesuai yang telah ditentukan yaitu pin A0 Nodemcu ESP8266. Berikut Gambar 3.6:

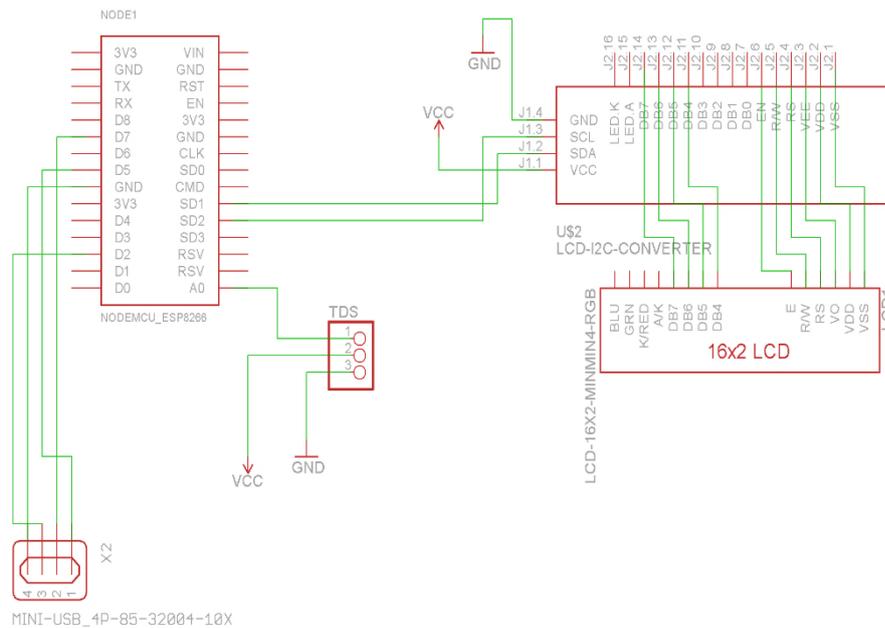


Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Konduktivitas

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5. Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada Rangkaian ini merupakan rangkaian dari beberapa rangkaian yang gabungan. Sehingga membentuk sistem Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT. Berikut rangkaian keseluruhan pada gambar 3.7:

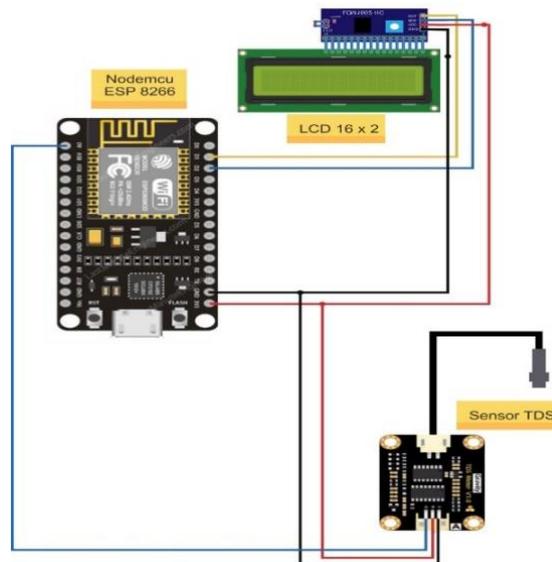


Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Alat

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

6. Rangkaian Gabungan Komponen pada Sistem Alat.

Berikut merupakan gabungan komponen pada perangkat keras sistem pada gambar 3.8:



Gambar 3.8 Rangkaian Komponen pada Sistem Alat

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras dengan melakukan desain rangkaian komponen pada sistem. Berikut penjelasan desain rangkaian sistem.

- a. Menghubungkan komponen LCD 16 x 2 dan i2c lcd, i2c lcd mempunyai 4 pin yaitu pin SDA, SCL, GND, dan VCC. Pin tersebut dihubungkan pada nodemcu esp8266.
- b. Sensor TDS memiliki 3 pin yaitu, data, GND dan VCC. Pin tersebut dihubungkan ke pin AO Nodemcu esp8266.

3.4.2 Perancangan Sistem *Software*

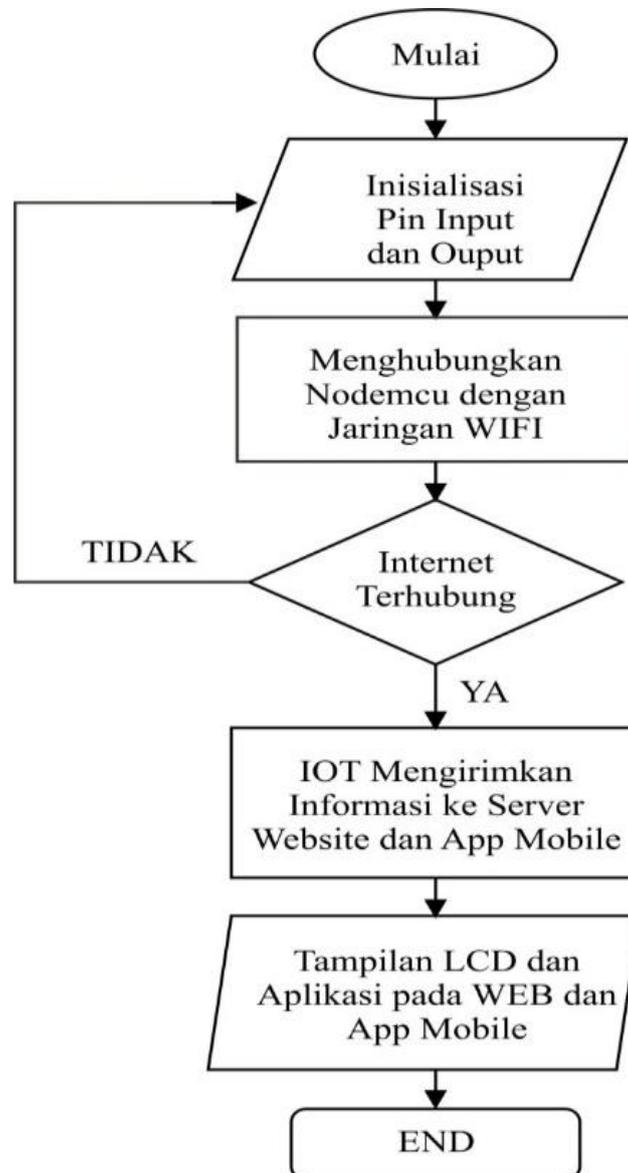
Pada tahap ini akan di bahas proses perancangan perangkat lunak yang akan menunjang proses perakitan keseluruhan alat nantinya. Setelah proses perancangan perangkat keras selesai, tahapan selanjutnya yaitu membuat sebuah algoritma untuk sistem pada alat yang akan dibuat selanjutnya.

Perancangan *software* ini bertujuan untuk membuat sistem dari alat sebuah perancangan dapat berjalan dengan baik. Dalam perancangan software ini melalui hal yang akan di lakukan adalah merancang diagram dari program yang akan di buat .

Dalam perancangan *software* ini melalui hal yang akan dilakukan adalah merancang *flowchart* dari program yang akan dibuat. Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk proses pemrogramannya. Berikut tahapannya:

- Perancangan pada Mikrokontroler:

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU untuk proses pemrogramannya. Jika NodeMCU sudah terkoneksi dengan internet, maka bisa di pastikan kalau pemrograman selanjutnya bisa berjalan dengan baik sesuai dengan perintah pemrogramannya.

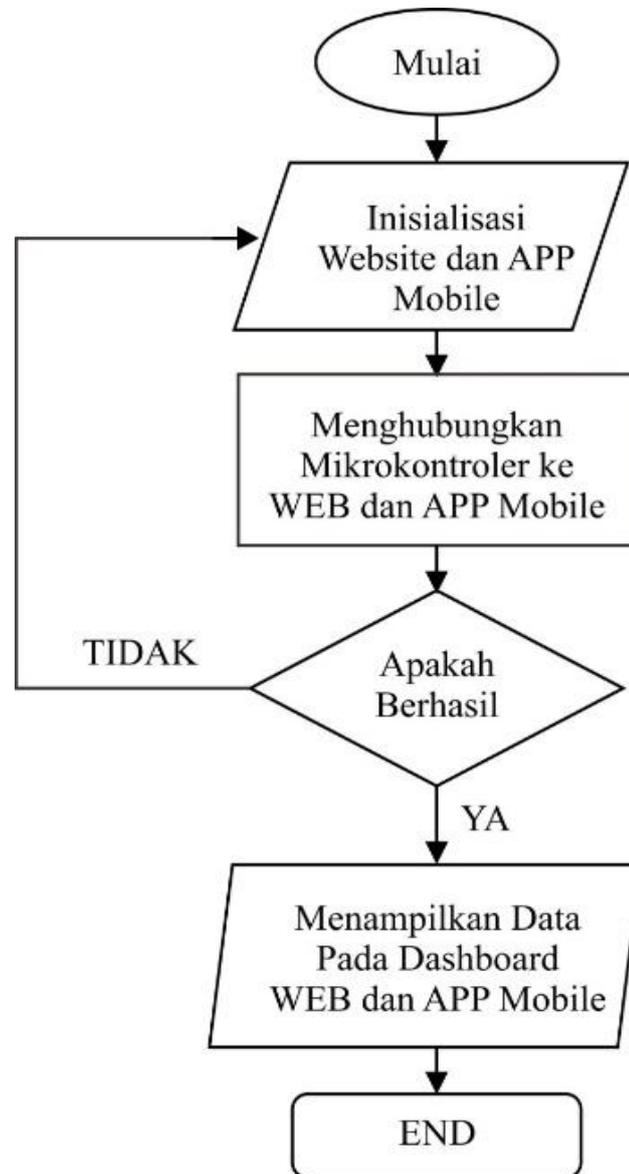


Gambar 3.9 *Flowchart* Rancangan pada Mikrokontroler

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- Perancangan pada Aplikasi *Dapp Mobile* dan *Web*

Pemrograman pada Aplikasi *Dapp Mobile* dan *Web* bertujuan untuk membangun sistem monitoring pada aplikasi agar dapat membaca isi informasi hasil pengukuran nilai sensor:

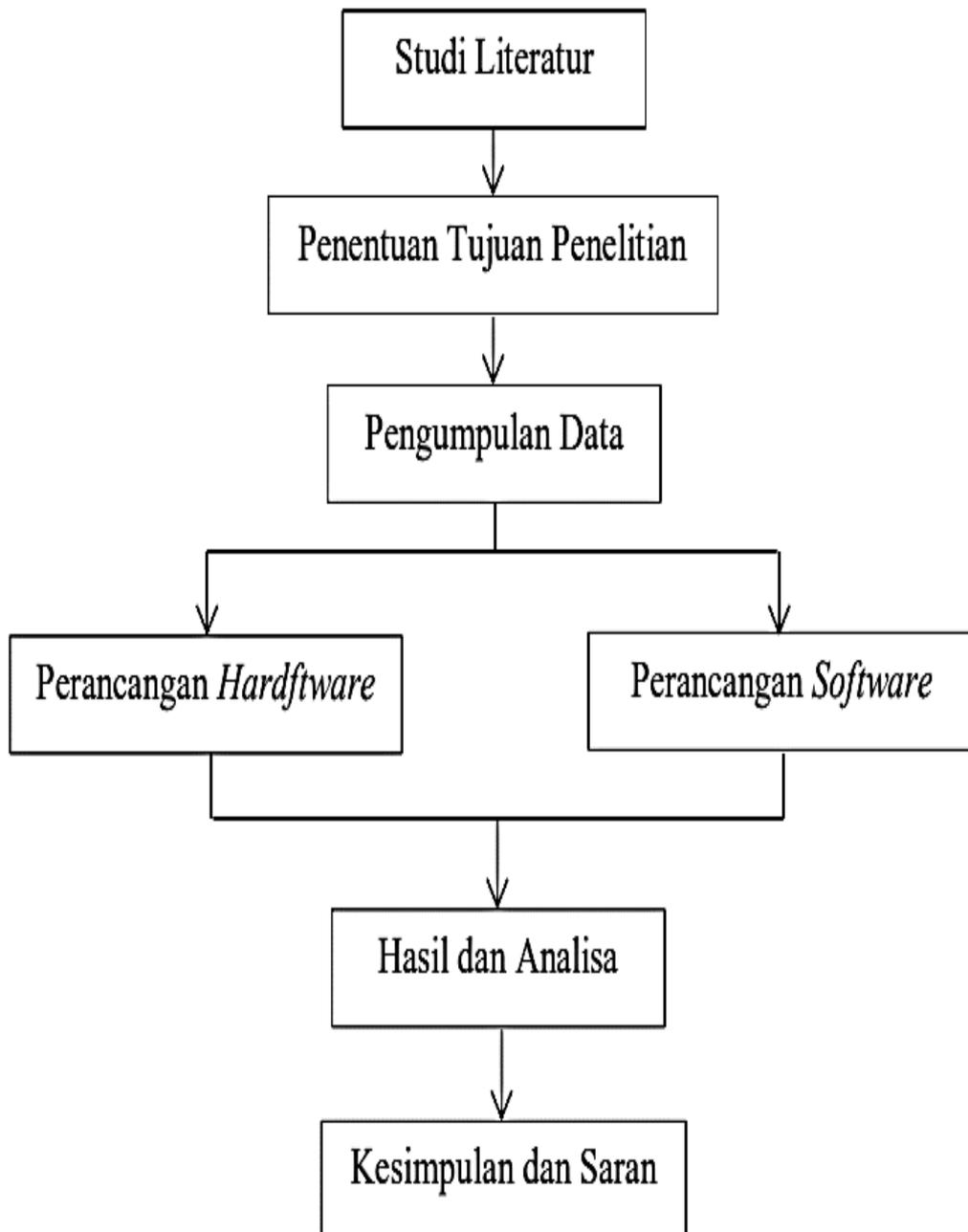


Gambar 3.10 *Flowchart* Aplikasi dan Web untuk tampilan data

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.5 Alir Penelitian

Alir penelitian merupakan serangkaian proses yang terjadi selama penelitian berlangsung yang disusun secara urut dari tahap awal hingga akhir. Dengan alur penelitian dapat ditentukan tujuan dan arah penelitian tugas akhir ini akan dilakukan. Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :



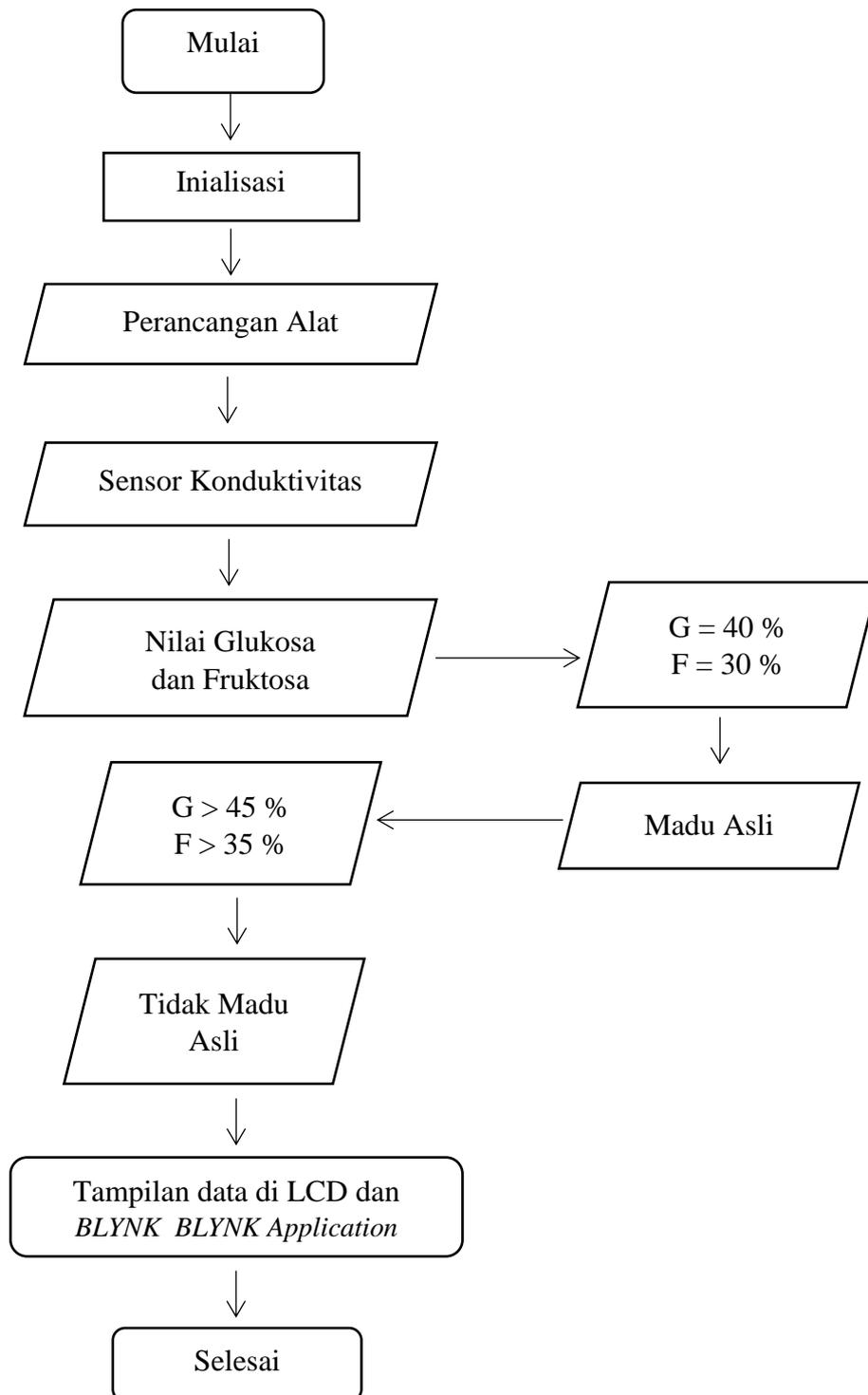
Gambar 3.11 Blok Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.6 Flowchart

Flowchart bekerja berdasarkan program yang dibuat dimana aliran program dimulai dengan menetapkan parameter input output dan komponen yaitu inisialisasi dan nilai awal. Penjelasan Fungsi diagram *flowchart*

1. Sistem mulai dihidupkan, Inisialisasi program antara proses *input*
2. Kemudian mengambil data sensor lalu mengirimkan data keserial. Untuk proses inisialisasi.
3. Mengirim nilai kadar sensor ke *slave* dengan sitem menggunakan komunikasi SPI dan di proses.
4. Sensor konduktivitas melakukan pengukuran. Jika kadar gula madu yang asli memiliki nilai glukosa sebesar 40 % dan nilai fruktosa sebesar 30 %.
5. Jika tidak asli nila glukosa diatas 45 % dan nilai fruktosa diatas 35 %.
6. Kemudian data sensor akan ditampilkan di LCD
7. Dan pengukuran kembali mengukur secara *realtime*.
8. Data juga dihubungkan pada sistem IOT pada aplikasi BLYNK
9. Dan pengujian dilakukan kembali.



Gambar 3.12 *Flowchart* Perancangan Sistem

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan proses kerja yang merupakan hasil penelitian dari rangkaian kerja yang dijelaskan pada Bab 3. Dalam bab ini, beberapa langkah dibahas, termasuk analisis data, penyajian data, pembuatan perangkat keras, pengujian, perancangan, implementasi, pengujian, dan sistem perbaikan. Berikutnya, peneliti membahas data penelitian.

4.1 Analisis Data

Pada bagian ini dijelaskan analisis yang diperlukan dalam pembuatan sistem “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT”. Pada analisis dilakukan beberapa analisis yaitu analisis perangkat lunak, analisis perangkat keras dan analisis data pengujian.

1. Analisis Data Pengujian

Pada analisis ini dilakukan proses pengujian data analisis yang diterapkan pada sistem alat. Analisis meliputi pengujian pada sampel sampel yang telah ditentukan.

2. Analisis Perangkat Lunak, pada perancangan perangkat lunak menggunakan sistem aplikasi *Arduino* dengan *driver* Nodemcu ESP8266. Program ini menggunakan bahasa C++. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Aplikasi *Arduino* dari *Integrated Development Environment*, sebuah program perangkat lunak untuk menulis, menyusun, dan memuat program pada *Arduino*.

3. Analisis Perangkat Keras, dalam tahap analisis perangkat keras dijelaskan fungsi-fungsi sensor *input* dan *ouput* serta sistem kerja dari alat berjalan dengan baik. Berikut pengujian analisis yang dilakukan pada analisis perangkat keras.

- Pengukuran rangkaian sistem catu daya
Pada pengujian ini dilakukan pengukuran tegangan masuk dari Arus PLN dan masuk ke usb adaptor ini dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran menggunakan *Voltmeter*. Apabila catu daya tidak bekerja dengan baik, maka akan mempengaruhi kinerja sistem dari alat tersebut sehingga alat tidak dapat bekerja maksimal.
- Pengukuran dan pengujian rangkain LCD
Pada pengujian ini lakukan untuk menampilkan karakter pada LCD. Sehingga hasil analisa data dari sensor dapat terbaca di LCD dan memudahkan dalam melihat pembacaan data.
- Pengukuran dan pengujian rangkaian sensor TDS
Dalam pengujian sensor TDS bertujuan untuk mengetahui apakah module sensor dapat berjalan dengan baik. Dalam hal ini pengujian dilakukan sesuai program yang telah dibuat di mikrokontroler. Sensor dapat mengukur nilai kadar gula pada madu.

4.2 Pengujian pada Perangkat Keras Sistem

4.2.1 Perancangan Alat

Dibawah ini merupakan hasil perancangan sistem alat “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT”. Berikut gambar 4.1:



Gambar 4.1 Perancangan Alat

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2.2 Pengujian Catu Daya Sistem

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang masuk kedalam sistem. Pengukuran menggunakan multimeter. Berikut pengujian catu daya. Pada gambar 4.2:

Tabel 4.1 Pengujian sistem catu daya

Input	USB	Step Down
220 V	5 V	3.729



Gambar 4.2 Pengujian Catu Daya

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2.3 Pengujian Tampilan LCD

Dalam Pengujian Rangkaian LCD bertujuan untuk mengetahui apakah LCD dapat berjalan dengan baik. Dalam hal ini pengujian dilakukan sesuai program yang telah dibuat di mikrokontroler.

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

void setup()
{
  lcd.begin();

  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(1, 0);

  lcd.print(" Pengukuran");
```

```
lcd.setCursor(1, 1);  
lcd.print("--Inisialisasi--");  
}  
void loop()  
{  
}
```

Tabel 4.2 Koneksi PIN LCD

LCD	Nodemcu
Pin GND	GND
Pin VCC	VCC
SDA	D2
SCL	D1



Gambar 4.3 Pengujian LCD

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2.4 Pengujian Sensor Konduktivitas menggunakan TDS

Pada pengujian digunakan untuk mengukur nilai konduktivitas tersebut dikonversi dalam bentuk ppm.

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  lcd.begin();

  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(0, 0);

  lcd.print(" Pengukuran ");

  lcd.setCursor(0, 1);

  lcd.print("--Inisialisasi--");

  delay (5000);

  lcd.clear();

}

void loop() {

  int sensorValue = analogRead(A0);

  Serial.println(sensorValue);

  delay(1000);

  lcd.clear();

  lcd.setCursor(0,0);

  lcd.print(" Nilai ");
```

```

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(" N = ");

lcd.print(sensorValue);

lcd.setCursor(10,1);

lcd.print("ppm");

}

```

Tabel 4.3 Tabel Deteksi Sensor Glukosa

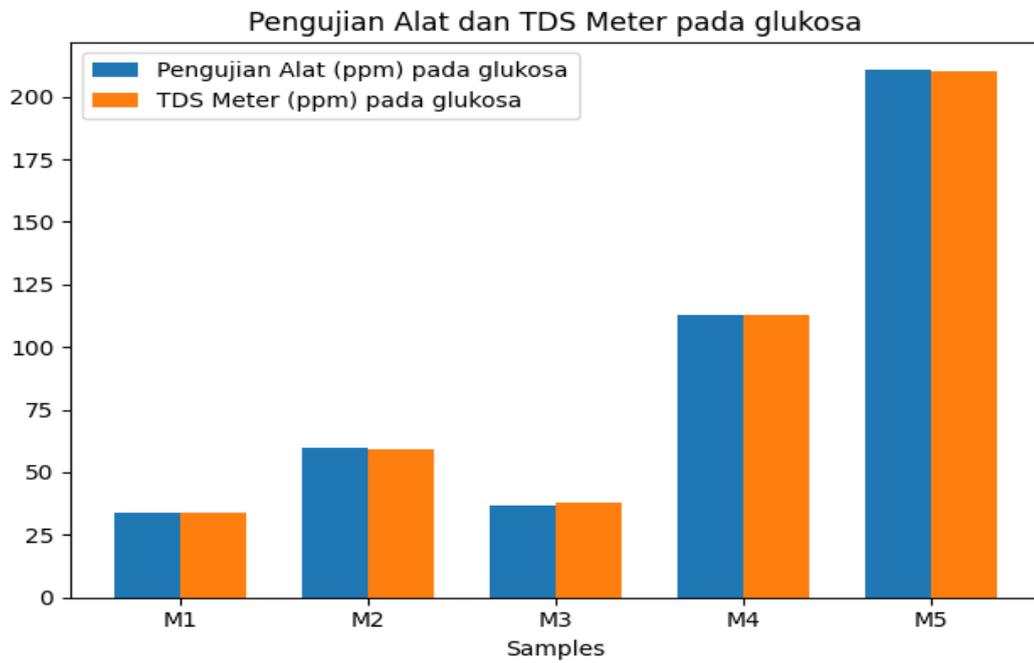
No	Sampel	Pengujian Alat (ppm)	TDS Meter (ppm)	%Error
		G	G	
1	M1	34	34	0.000
2	M2	60	59	0.017
3	M3	37	38	0.026
4	M4	113	113	0.000
5	M5	211	210	0.005
Rata rata				0.048%

Keterangan : M1 = Madu Asli (T*), M2 = Madu (T*) + Air, M3 = Madu (T*) + Gula Pasir, M4 = Madu (T*) + Gula Aren, M6 = Madu (T*) + Gula Aren + Gula Pasir + Air

Dari hasil pengukuran perbandingan sensor TDS dengan pembanding, didapat rata – rata persen error dalam pengukuran diatas adalah 0.048%. Dan untuk tingkat akurasi pada pengukuran ini adalah:

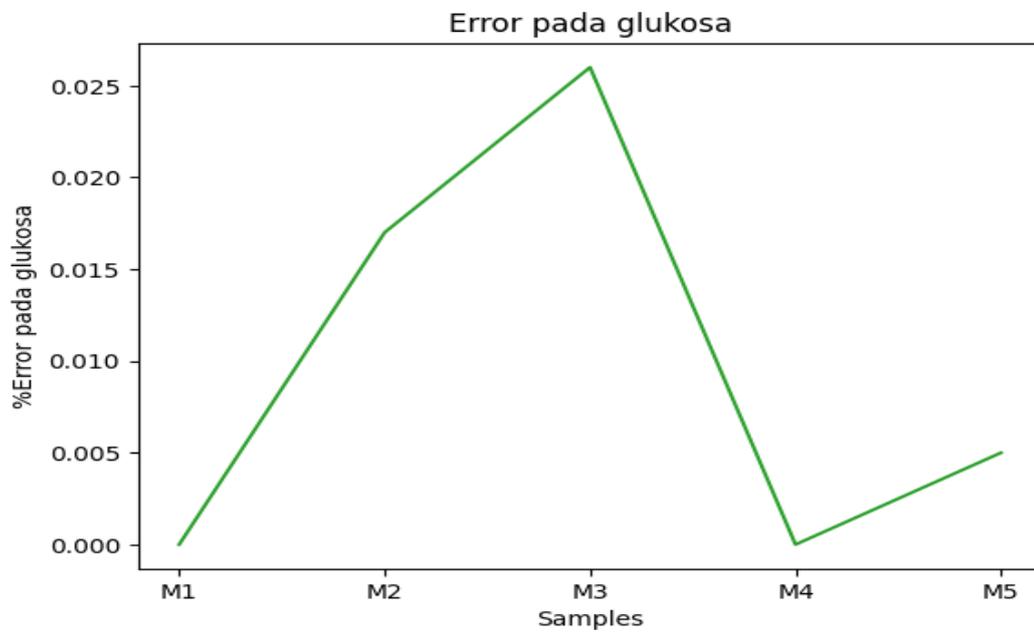
Ketepatan (akurasi) = 100% - presentase rata-rata
= 100% - 0.048%

= 99.952%



Gambar 4.4 Pengujian Alat dan TDS Meter pada Glukosa

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.5 Error Pengujian Alat dan TDS Meter pada Glukosa

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

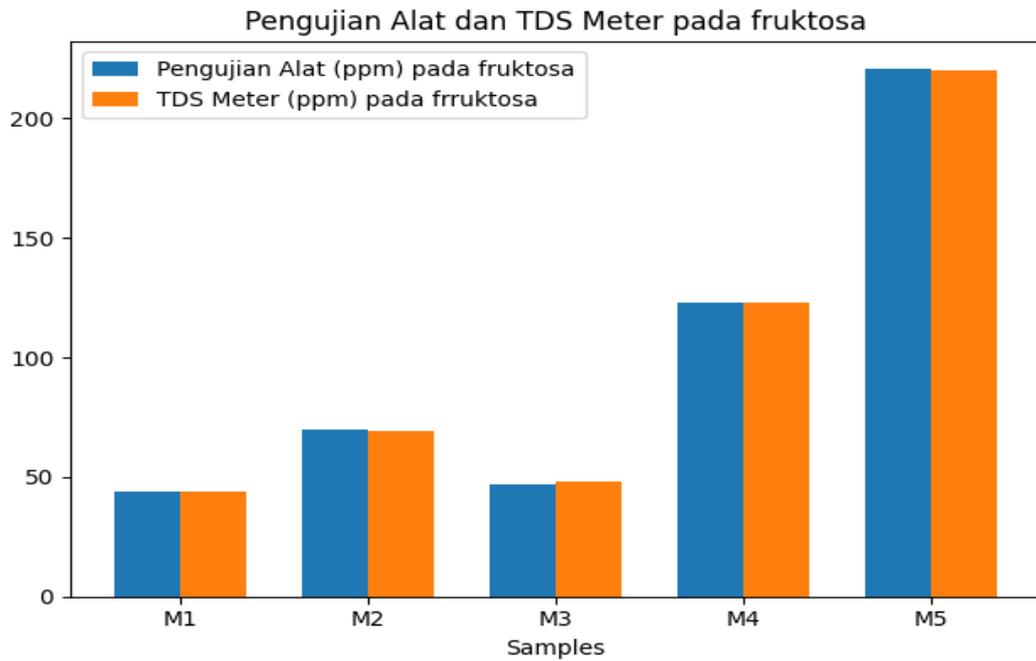
Tabel 4.4 Tabel Deteksi Sensor Fruktosa

No	Sampel	Pengujian Alat (ppm)	TDS Meter (ppm)	%Error
		F	F	
1	M1	44	44	0.000
2	M2	70	69	0.014
3	M3	47	48	0.020
4	M4	123	123	0.000
5	M5	221	220	0.005
Rata rata				0.039%

Keterangan : M1 = Madu Asli (T*), M2 = Madu (T*) + Air, M3 = Madu (T*) + Gula Pasir, M4 = Madu (T*) + Gula Aren, M6 = Madu (T*) + Gula Aren + Gula Pasir + Air

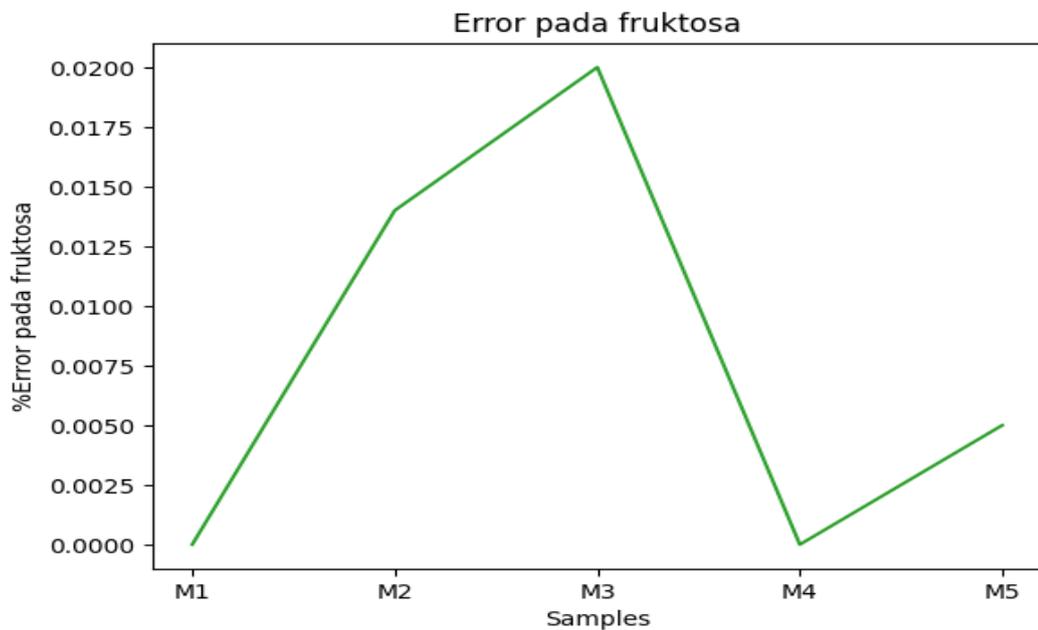
Dari hasil pengukuran perbandingan sensor TDS dengan pembandingan, didapat rata – rata persen error dalam pengukuran diatas adalah 0.039%. Dan untuk tingkat akurasi pada pengukuran ini adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Ketepatan (akurasi)} &= 100\% - \text{presentase rata-rata} \\
 &= 100\% - 0.039\% \\
 &= 99.961\%
 \end{aligned}$$



Gambar 4.6 Pengujian Alat dan TDS Meter pada Fruktosa

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.7 Error Pengujian Alat dan TDS Meter pada Fruktosa

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 4.5 Koneksi PIN TDS

LCD	Nodemcu
Pin GND	GND
Pin VCC	VCC
Pin Data	0

4.2.5 Pengujian Nilai Kadar Gula Madu (Kadar Fruktosa dan Glukosa)

Pada pengujian ini dilakukan sebuah pemograman untuk mencari nilai kadar glukosa dan fruktosa. Pada pengujian ini dilakukan menentukan pada implementasi hasil madu yang asli dan madu tidak asli. Sehingga pada pengujian ini dapat menjadikan kualitas pada madu.

Pada pengujian ini dilakukan nilai sampling dengan rumus:

Tabel 4.6 Rumus konduktivitas pada kadar glukosan dan fruktosa

Float	Nilai Kadar
$F = 0$	$F = \text{Konduktor} / 176$
$G = 0$	$G = \text{Konduktor} / 196$

Tabel 4.7 Tabel Fungsi dan Indikasi

Fungsi	Hasil
If ((F=40) && (G=30))	Madu Asli
If ((F>45) && (G>35))	Tidak Madu Asli

Berikut merupakan program kadar pada gula madu:

```

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#include <EEPROM.h>

#include "GravityTDS.h"

#define TdsSensorPin A0

GravityTDS gravityTds;

float temperature = 25,Konduktor = 0;

float F = 0 ;

float G = 0 ;

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  gravityTds.setPin(TdsSensorPin);

  gravityTds.setAref(5.0); //reference voltage on ADC, default 5.0V on
  Arduino UNO

  gravityTds.setAdcRange(1024); //1024 for 10bit ADC;4096 for 12bit
  ADC

  gravityTds.begin(); //initialization

  lcd.begin();

  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(0, 0);

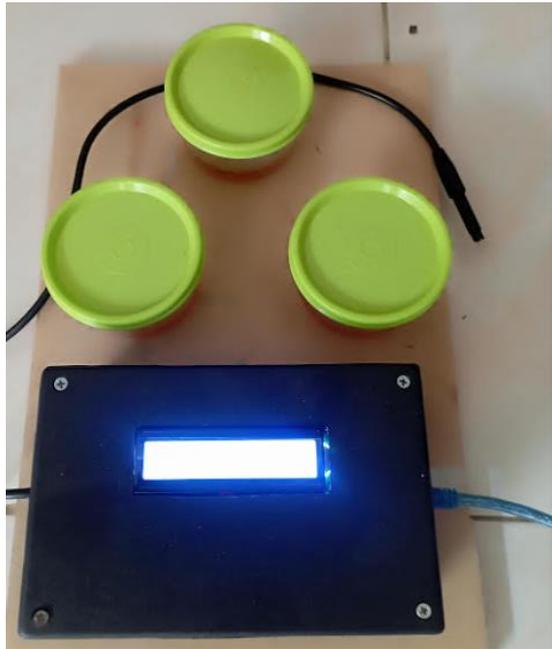
  lcd.print("-- Inialisasi --");

  lcd.setCursor(0, 1);

```

```
lcd.print("-READY TO START-");  
  
delay (5000);  
  
}  
  
void loop() {  
  
    gravityTds.setTemperature(temperature); // set the temperature and  
    execute temperature compensation  
  
    gravityTds.update(); //sample and calculate  
  
    Konduktor = gravityTds.getTdsValue(); // then get the value  
  
    F = (Konduktor/176);  
  
    G = (Konduktor/196);  
  
    delay(1000);  
  
    lcd.clear();  
  
    lcd.setCursor(9,0);  
  
    lcd.print("F=");  
  
    lcd.print(F,00);  
  
    lcd.setCursor(15,0);  
  
    lcd.print("%");  
  
    lcd.setCursor(0,1);  
  
    lcd.print("G= ");  
  
    lcd.print(G);  
  
    lcd.setCursor(14,1);  
  
    lcd.print("%");
```

```
f ((F=40)&&(G=30))  
  
  {  
  
    delay(1000);  
  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.println("---Madu Asli---");  
  
  }  
  
  else if ((F>45)&&(G>35))  
  
  {  
  
    lcd.setCursor(0, 1);  
    lcd.println("Tdak Madu Asli");  
  
  }  
  
}
```



Gambar 4.8 Pengujian Sistem Alat

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.9 Tampilan data pengujian

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sistem kerja pada alat ini adalah sistem akan berfungsi untuk mengukur nilai madu asli dan madu tidak asli. Prinsip yang digunakan adalah metode konduktivitas. Pertama sistem mulai dihidupkan, Inisialisasi program antara proses *input*. Kemudian mengambil data sensor lalu mengirimkan data ke serial. Untuk proses inisialisasi. Mengirim nilai kadar sensor ke *slave* dengan sitem

menggunakan komunikasi SPI dan di proses. Sensor konduktivitas melakukan pengukuran. Jika kadar gula madu yang asli memiliki nilai glukosa sebesar 40 % dan nilai fruktosa sebesar 30 %. Jika tidak asli nilai glukosa diatas 45 % dan nilai fruktosa diatas 35 %. Kemudian data sensor akan ditampilkan di LCD. Dan pengukuran kembali mengukur secara realtime.

4.3 Pengujian Perangkat Lunak Sistem

4.3.1 Pengujian *Software*

Pada pengujian ini dilakukan sebuah proses input dan output yang terkoneksi pada *blynk* IOT dengan tampilan *website* dan *mobile app*. Pada sistem ini digunakan beberapa perangkat keras dan lunak.

Tabel 4.8 Perangkat Keras

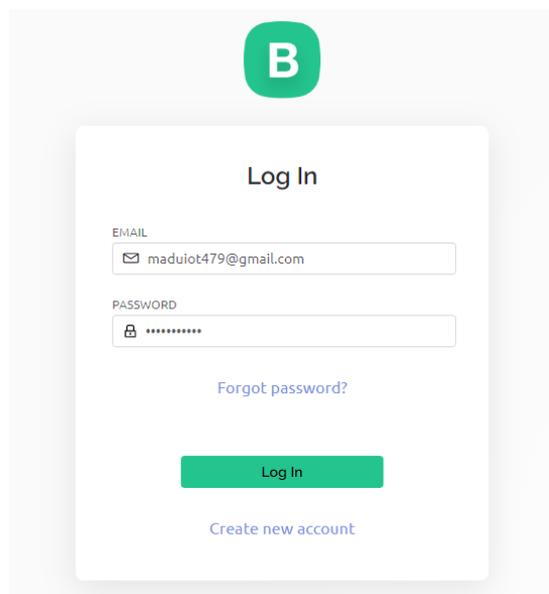
No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel® Celeron ® CPU N3350 @ 1.10 GHz, 1101 Mhz, 2 Core (s), 2 Logical Pro
2	OS Name	Microsoft Windows 10 Pro
3	Memory	RAM 4.00 GB
4	System Type	X 64 – Based PC

Tabel 4.9 Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	BLYNK IoT	Versi 3.1.2
2	Arduino IDE	Versi Arduino 1.8.1.9
3	Android System	Android Os 11

4.3.2 Pengujian pada *BLYNK Internet of Thing*

Pada pengujian ini dilakukan untuk menghubungkan pasia sistem *internet of thing*. Pada pengujian dilakukan pendaftaran pada *web blynk* dan *application blynk* didownload pada *play store*. Berikut merupakan pengujian sistem aplikasi *blynk* dimulai dari menu akun dan *login*, *device* info dan menu pengujian tampilan data pada aplikasi *blynk*.



Gambar 4.10 Tampilan *Log in*

(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

Pada gambar 4.6 di atas dijelaskan tampilan login dengan email : *maduiot479@gmail.com* dan password : *Maduiot_123*. Fungsinya agar dapat masuk kedalam sistem *web* dan *application blynk*. Pada pembahasan ini dilakukan pembuatan data *stream* awal untuk melakukan proses sebagai input data. Terdapat 2 data yaitu nilai glukosa dan fruktosa. Berikut penjelasan proses pembuatan data *stream*.

The screenshot shows the Maduiot web interface. At the top, there is a header with the 'Maduiot' logo and a 'Save' button. Below the header is a navigation menu with options: Home, Datastreams (selected), Web Dashboard, Automations, Metadata, Events, and Mobile Dashboard. A search bar for 'Search datastream' and a '+ New Datastream' button are also present. The main content area displays '2 Datastreams' in a table format.

Id	Name	Alias	Color	Pin	Data Type	Units	Is Raw	Min	Actions
1	Kadar Glukosa	Kadar Glukosa	Biru	V0	Double		false	0	
2	Kadar Fruktosa	Kadar Fruktosa	Orange	V1	Double		false	0	

Gambar 4.11 Tampilan data *Stream*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 4.10 Tabel Penjelasan Data *Stream*

Name	Warna	Pin	Data type	Nilai Min	Nilai Max
Kadar Glukosa	Biru	V0	Double	0	1000
Kadar Fruktosa	Orange	V1	Double	0	1000

BLYNK merupakan sebuah aplikasi smartphone baik itu untuk iOS ataupun Android yang digunakan untuk kontrol Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan modul lainnya yang terhubung dengan internet. Pada gambar 4.8 dibawah dijelaskan proses tampilan device info yang merupakan kode token sistem *internet of thing*. Dengan adanya kode tersebut maka sistem dapat dijalankan dengan kode program yang telah ditentukan. Kode token pada sistem ini adalah `#define BLYNK_AUTH_TOKEN "AXw1j5uax3-hWZP0CyjOlosm3MJs-CVr"`

The screenshot displays the Blynk IoT platform interface for a device named 'Maduiot'. The device status is 'Offline'. The interface includes a navigation menu with 'Dashboard', 'Timeline', 'Device Info' (selected), 'Metadata', and 'Actions Log'. The 'Device Info' section is divided into three columns: 'STATUS', 'LAST UPDATED', and 'FIRMWARE CONFIGURATION'. The 'STATUS' column shows 'Offline'. The 'LAST UPDATED' column shows 'Not updated yet'. The 'FIRMWARE CONFIGURATION' column shows a code snippet for the Blynk authentication token. Below the code snippet, a note states: 'Template ID, Device Name, and AuthToken should be declared at the very top of the firmware code.'

STATUS	LAST UPDATED	FIRMWARE CONFIGURATION
Offline	Not updated yet	<pre>#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6bYeB7d24" #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Maduiot" #define BLYNK_AUTH_TOKEN "AXw1j5uax3-hWZP0CyjOlosm3MJs-CVr"</pre>
DEVICE ACTIVATED 12:00 AM Today by maduiot479@gmail.com	ORGANIZATION My organization - 4602PG	Template ID, Device Name, and AuthToken should be declared at the very top of the firmware code.
AUTHTOKEN AXw1 -	TEMPLATE NAME Maduiot	

Gambar 4.12 Tampilan Kode Token *Device Info*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Berikut merupakan program sistem yang terkoneksi IOT

```

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#define BLYNK_PRINT Serial

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

BlynkTimer timer;

char auth[] = " AXw1j5uax3-hWZP0CyjOlosm3MJs-CVr ";

char ssid[] = "Redmi 10";

char pass[] = "Armandepari";

#include <EEPROM.h>

#include "GravityTDS.h"

#define TdsSensorPin A0

GravityTDS gravityTds;

float temperature = 25,Konduktor = 0;

float F = 0 ;

float G = 0 ;

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass,"blynk.cloud",80);

```

```

gravityTds.setPin(TdsSensorPin);

gravityTds.setAref(5.0); //reference voltage on ADC, default 5.0V on
Arduino UNO

gravityTds.setAdcRange(1024); //1024 for 10bit ADC;4096 for 12bit
ADC

gravityTds.begin(); //initialization

lcd.begin();

lcd.backlight();

lcd.setCursor(0, 0);

lcd.print("-- Inialisasi --");

lcd.setCursor(0, 1);

lcd.print("-READY TO START-");

delay (5000);

}

void loop() {

gravityTds.setTemperature(temperature); // set the temperature and
execute temperature compensation

gravityTds.update(); //sample and calculate

Konduktor = gravityTds.getTdsValue(); // then get the value

F = (Konduktor/176);

G = (Konduktor/196);

Blynk.virtualWrite(V0,F);

```

```
Blynk.virtualWrite(V1,G);
```

```
  Blynk.run();
```

```
timer.run();
```

```
delay(1000);
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.setCursor(9,0);
```

```
  lcd.print("F=");
```

```
  lcd.print(F,00);
```

```
  lcd.setCursor(15,0);
```

```
  lcd.print("%");
```

```
  lcd.setCursor(0,1);
```

```
  lcd.print("G= ");
```

```
  lcd.print(G);
```

```
  lcd.setCursor(14,1);
```

```
  lcd.print("%");
```

```
f ((F=40)&&(G=30))
```

```
{
```

```
  delay(1000);
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
```

```
    lcd.println("---Madu Asli---");  
}  
  
else if ((F>45)&&(G>35))  
{  
  
    lcd.setCursor(0, 1);  
  
    lcd.println("Tdak Madu Asli");  
}  
}
```

4.4 Pengujian dan Analisa Data pada Sampel Pengujian

Pada pengujian ini dilakukan untuk melakukan analisa pada sistem Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT. Berikut merupakan hasil dari pengujian sistem



Gambar 4.12 Pengujian pada sampel madu

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.13 Pengujian pada sampel madu T*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.14 Pengujian pada sampel madu campuran

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.15 Tampilan data nilai madu Asli

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.16 Tampilan data nilai madu tidak Asli

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.17 Tampilan Aplikasi BLYNK pada sampel Madu T*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.18 Tampilan Aplikasi BLYNK pada sampel Madu Campuran

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 4.11 Tabel Pengujian Glukosa

No	Sampel	Nilai Fruktosa	Nilai Glukosa	Tampilan LCD
		G	G	

1	M1	34	34	Madu Asli
2	M2	60	59	Tidak Madu Asli
3	M3	37	38	Tidak Madu Asli
4	M4	113	113	Tidak Madu Asli
5	M5	211	210	Tidak Madu Asli

Tabel 4.12 Tabel Pengujian Fruktosa

No	Sampel	Pengujian Alat (ppm)	TDS Meter (ppm)	Tampilan LCD
		F	F	
1	M1	44	44	Madu Asli
2	M2	70	69	Tidak Madu Asli
3	M3	47	48	Tidak Madu Asli
4	M4	123	123	Tidak Madu Asli
5	M5	221	220	Tidak Madu Asli

Pada table diatas didapat hasil pengukuran :

- Dari hasil pengukuran pada sampel madu T* mendapat nilai fruktosa sebesar 40 % dan nilai glukosa sebesar 30 %. Dari nilai tersebut dikategorikan madu asli.
- Dari hasil pengukuran pada sampel madu Campuran mendapat nilai fruktosa sebesar 221 % dan nilai glukosa sebesar 211 %. Dari nilai tersebut dikategorikan tidak madu asli.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT”. dapat berjalan dengan baik. Maka dari itu peneliti dapat menarik kesimpulan, antara lain:

1. Telah berhasil dirancang pada proses mekanik dan sistem otomatisasi dalam mekanisme kerja alat pada “Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis IOT”. Sistem kerja pada alat ini adalah sistem akan berfungsi untuk mengukur nilai madu asli dan madu tidak asli. Prinsip yang digunakan adalah metode konduktivitas. Pertama Sistem mulai dihidupkan, Inisialisasi program antara proses *input*. Kemudian mengambil data sensor lalu mengirimkan data keserial. Untuk proses inisialisasi. Mengirim nilai kadar sensor ke *slave* dengan sitem menggunakan komunikasi SPI dan di proses. Sensor konduktivitas melakukan pengukuran. Jika kadar gula madu yang asli memiliki nilai glukosa sebesar 40 % dan nilai fruktosa sebesar 30 %. Jika tidak asli nilai glukosa diatas 45 % dan nilai fruktosa diatas 35 %. Kemudian data sensor akan ditampilkan di LCD. Hasil data kemudian ditampilkan pada sistem IOT yang tampil pada aplikasi *Web* dan *Dapp Mobile*. Dan pengukuran kembali mengukur secara *realtime*.
2. Untuk mengintegrasikan *control* input dan ouput dilakukan untuk mengetahui sistem input dan ouput agar tidak terjadi kesalahan. Berikut integrasi komponen Menghubungkan komponen LCD 16 x 2 dan i2c lcd, i2c lcd mempunyai 4 pin yaitu pin SDA, SCL, GND, dan VCC. Pin tersebut dihubungkan pada Nodemcu esp8266. Sensor TDS memiliki 3 pin yaitu, data, GND dan VCC. Pin tersebut dihubungkan ke pin AO Nodemcu esp8266.

Pembuatan sebuah program dalam menampilkan data sensor dengan menyiapkan program analog ke serial, komunikasi serial digunakan untuk menampilkan data sensor, membaca data sensor yang diprogram secara real time. Kode IOT digunakan sesuai dengan yang telah ditentukan.

3. Pada alat ini dijelaskan hasil analisa data yang diambil dari beberapa sampel sebagai berikut. Dari hasil pengukuran pada sampel madu H**** mendapat nilai fruktosa sebesar 40 % dan nilai glukosa sebesar 30 %. Dari nilai tersebut dikategorikan madu asli. Kemudian pengukuran pada sampel madu T* mendapat nilai fruktosa sebesar 40 % dan nilai glukosa sebesar 30 %. Dari nilai tersebut dikategorikan madu asli. Dan selanjutnya pengukuran pada sampel madu Campuran mendapat nilai fruktosa sebesar 221 % dan nilai glukosa sebesar 211 %. Dari nilai tersebut dikategorikan tidak madu asli.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian, diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk melakukan penelitian ini lebih lanjut yaitu:

1. Untuk pengembangan alat selanjutnya alat dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter lain.
2. Sebaiknya dikonsep dengan pengembangan desain yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Karnia, S. Hamidah, and G. A. R. Thamrin, "PENGARUH MASA SIMPAN MADU KELULUT (Trigona SP) TERHADAP KADAR GULA PEREDUKSI DAN KEASAMAN," *Jurnal Sylva Scienteeae*, vol. 2, no. 6, pp. 1093–1099, Apr. 2020, doi: <https://doi.org/10.20527/jss.v2i6.1908>.
- [2] A. Latriyanto and A. I. Aulia, "Analisa Kualitas Madu Singkong (Gula Pereduksi, Kadar Air, dan Total Padatan Terlarut) Pasca Proses Pengolahan dengan Vacuum Cooling," *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, vol. 9, no. 2, pp. 110–114, Jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.2.110-114>.
- [3] Ketut Ratnayani and I G. A. M. A. S. Gitadewi, "PENENTUAN KADAR GLUKOSA DAN FRUKTOSA PADA MADU RANDU DAN MADU KELENGKENG DENGAN METODE KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI," *Jurnal Kimia*, vol. 2, no. 2, Jan. 2018.
- [4] Rusito and D. M. P. G. Wijaya, "Sistem Monitoring Hasil Pemanenan Madu Berbasis IoT," *Elkom : Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 16, no. 1, pp. 201–215, Jul. 2023, doi: <https://doi.org/10.51903/elkom.v16i1.1086>.
- [5] B. A. Wibowo, "Alat Uji Kualitas Madu Menggunakan Polarimeter dan Sensor Warna," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 1, Mar. 2019, doi: <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.15251>.
- [6] R. Mardhiati, S. A. Marliyati, D. Martiano, S. Madanijah, and I. W. T. Wibawan, "KARAKTERISTIK DAN BEBERAPA KANDUNGAN ZAT GIZI PADA LIMA SAMPEL MADU YANG BEREDAR DI SUPERMARKET," *GIZI INDONESIA*, vol. 43, no. 1, p. 49, Apr. 2020, doi: <https://doi.org/10.36457/gizindo.v43i1.507>.
- [7] N. Lubis, S. Sofiyani, and E. C. Junaedi, "Penentuan Kualitas Madu Ditinjau dari Kadar Sukrosa dengan Metode Luff Schoorl," *Jurnal Sains dan Kesehatan*, vol. 4, no. 3, pp. 290–297, Jun. 2022, doi:

<https://doi.org/10.25026/jsk.v4i3.1050>.

- [8] E. Dimiyati and H. Marzuki, “Penetapan Kadar HMF dalam Madu Menggunakan Kromatografi Kinerja Tingkat Tinggi,” *Jurnal Multidisipliner Bharasumba*, vol. 2, no. 01 Januari, pp. 672–684, Jan. 2023, Available: <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/bharasumba/article/view/495>.
- [9] B. Subbiah, A. L. Stemberge, and K. Morison, “Measurement and calculation of the electrical conductivity of model honey solutions,” *Semantic Scholar*, 2015. https://www.semanticscholar.org/paper/Measurement-and-calculation-of-the-electrical-of-Subbiah-Stemberge/130c0c4469c4047f87814a10c80bc73ecaf6f91c?utm_source=direct_link (accessed Nov. 26, 2023).
- [10] Khairunnas Khairunnas and M. Gusman, “Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal pada Kondisi Air Laut Pasang dan Air Laut Surut di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang,” *Bina Tambang*, vol. 3, no. 4, pp. 1751–1760, 2018, doi: <https://doi.org/10.24036/bt.v3i4.102295>.
- [11] Nadjamudin and J. E. Candra, “MEKANISME KEAMANAN MESIN LAS RESISTANSI MENGGUNAKAN SENSOR INFRA MERAH PASIF BERBASIS TEKNOLOGI MIKROKONTROLER,” *JURNAL QUANCOM: QUANTUM COMPUTER JURNAL*, vol. 1, no. 1, pp. 27–32, Jun. 2023, Accessed: Nov. 26, 2023. [Online]. Available: https://journal.iteba.ac.id/index.php/jurnal_quancom/article/view/101.
- [12] A. Hunaepi, A. Roihan, and A. Nurtursina, “Perancangan Sistem Kehadiran Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Berbasis Mikrokontroler Esp32Cam,” *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi (SINTEK)*, vol. 3, no. 2, pp. 61–67, Jul. 2023, doi: <https://doi.org/10.56995/sintek.v3i2.60>.
- [13] M. Wali *et al.*, *PENGANTAR 15 BAHASA PEMROGRAMAN TERBAIK DI*

- MASA DEPAN (Referensi & Coding Untuk Pemula)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023. Accessed: Nov. 26, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=uIWxEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Wali>.
- [14] R. Arief, W. Aribowo, R. Rahmadian, and Aditya Chandra Hermawan, “Monitoring Arus dan Tegangan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan ESP8266 Berbasis Node-Red,” *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. 12, no. 3, pp. 1–10, Jul. 2023, doi: <https://doi.org/10.26740/jte.v12n3.p1-10>.
- [15] P. Harahap and K. R. Nasution, “Perancangan Terrarium With Automatic Controller Berbasis Arduino For Baby Tortoise *Geochelone Sulcata*,” *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora*, vol. 1, no. 1, pp. 34–44, Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.53695/sintesa.v1i1.199>.
- [16] S. A. Ulfiah, N. Novizon, and R. R., “Perancangan Sistem Pemantauan Arus Bocor Arestor secara terus menerus berbasis web menggunakan NodeMCU,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 1–6, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.21063/JTE.2023.31331201>.
- [17] R. Rimbawati, H. Setiadi, R. Ananda, and M. Ardiansyah, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran,” *JET (Journal of Electrical Technology)*, vol. 4, no. 2, pp. 53–58, Jun. 2019, Accessed: Nov. 26, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/1616>.
- [18] R. Zamora, H. Harmadi, and W. Wildian, “PERANCANGAN ALAT UKUR TDS (TOTAL DISSOLVED SOLID) AIR DENGAN SENSOR KONDUKTIVITAS SECARA REAL TIME,” *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, p. 11, Sep. 2016, doi: <https://doi.org/10.31958/js.v7i1.120>.
- [19] N. Evalina, D. J. Maulana, M. Putri, F. I. Pasaribu, and P. Harahap, “PERANCANGAN SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR PADA

- MEDIA TANAM HIDROPONIK,” *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 36–41, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.30596/rele.v6i1.15457>.
- [20] Y. L. Y. Lesmana, I. Purnama, and Rohani, “Rancang Alat Pengukur Tinggi Badan Dengan Output Suara Berbasis Arduino Uno,” *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 2, pp. 245–252, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.47065/bit.v4i2.697>.
- [21] T. Margono and R. Ariyansah, “PERANCANGAN DAN PABRIKASI MESIN PEMOTONG MATERIAL PLASTIK SEDOTAN DENGAN AIR CYLINDER BERBASIS PLC OMRON SYSMAC CP1E,” *Journal Teknik Mesin, Elektro, Informatika, Kelautan dan Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 28–38, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.30598/metiks.2023.3.1.28-38>.
- [22] Y. Efendi, “Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *JURNAL ILMIAH ILMU KOMPUTER*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, Sep. 2018, doi: <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>.



BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Tabas Gabe Mulia Siagian
NPM : 2107220074P
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis *Internet of Things* (IOT)

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	20/7-2023	Pertig: rumus dan kerja pada	Sudi
2	3/8-2023	Pertig: kerja teori awal Dj peakt yg digital	Sudi
3	7/8-2023	Pertig: Peralatan dan bahan	Sudi
4	10/8-2023	Pertig: flowchart pada	Sudi
5	29/8-2023	Ace Saundri	Sudi

29/8-2023 Ace Saundri

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Noorly Evalina, ST., MT.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Tabas Gabe Mulia Siagian
NPM : 2107220074P
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Alat Pendeteksi Kadar Gula Madu Menggunakan Metode Konduktivitas Berbasis *Internet of Things* (IOT)

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
	14/ 11-2023	Perbiki tabel dan gambar pada penulisan dan pelipis tabel TA Gf Ditegah	
	15/ 11-2023	Acc tabel TA	
	27/ 11-2023	Acc tabel TA	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Noorly Evalina, ST., MT.