

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN KONTROLING SERBUK KELOR
BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)**

SKRIPSI



OLEH

NURUL FITIRIHASARI RAMADHANI

H071181305

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI DEPARTEMEN MATEMAIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

MARET 2022

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MONITORING
DAN KONTROLING SERBUK KELOR BERBASIS IOT
(INTERNET OF THINGS)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
pada Program Studi Sistem Informasi Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

NURUL FITRIHASARI RAMADHNI

H071181305

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MARET 2022

LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Fitrihasari Ramadhani

NIM : H071181305

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : SI

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Maret 2022



Nurul Fitrihasari Ramadhni

H071181305

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MONITORING DAN
KONTROLING SERBUK KELOR BERBASIS IOT (*INTERNET OF
THINGS*)**

Disusun dan diajukan oleh :

NURUL FITRIHASARI RAMADHANI

H071181305


Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama


Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si, M.Eng.

NIP.197204231995121001


Rozalina Amran, S.T., M.Eng.

NIP. 199102242018016001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nurul Fitrihasari Ramadhani
NIM : H071181305
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi

Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis IoT (Internet of Things)
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng

Sekretaris : Rozalina Amran, S.T., M.Eng.

Anggota : Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc

Anggota : Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Ditetapkan di : Makassar
Tanggal : 16 Maret 2022



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis IoT (*Internet of Things*)**”. Pembuatan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk penyelesaian studi penulis pada jenjang pendidikan Strata Satu Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Penulis mengucapkan terima kasih setulus tulusnya kepada kedua orang tua tercinta : **Ayahanda H. Haidar, S.Sos., M.M.** dan **Ibunda Hj. Asmawati Mile, S.Sos.**, serta kepada kakak tercinta **Nurul Iminovika Asra, H S.Psi.** terima kasih atas segala pengorbanan, doa, dan dukungan yang tak ternilai hingga penulis dapat menyelesaikan studi.

Selama proses penyelesaian tugas akhir ini penulis menerima begitu banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa materi maupun non materi, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Makassar **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA.**, dan seluruh Wakil Rektor dalam Lingkungan Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam **Dr. Eng Amiruddin** dan para Wakil Dekan serta seluruh staf yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti pendidikan di FMIPA Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si** selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak **Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc** sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Hasanuddin dan selaku dosen pembimbing pertama dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Almarhum **Diaraya, M.Ak** dan Bapak **Supri Bin Hj Amir, S.Si., M.Eng.** selaku pendamping Akademik yang selalu memberikan masukan dan informasi selama penulis menjalani pendidikan.
6. Bapak **Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.** selaku dosen pembimbing utama dan Ibu **Rozalina Amran, S.T, M.Eng** selaku dosen pembimbing pertama atas segala ilmu, nasehat, dan motivasi yang telah diberikan serta kesabaran dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak **Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si** sebagai tim penguji atas saran dan masukan pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis.
8. Keluarga besar **Sistem Informasi Unhas 2018 (Aynun, Musfita, Sarifah, Ajrana, Ikhsan, Alwasiu, Topaz dll)** yang setia menemani dan membantu penulis selama menjalani pendidikan.
9. Saudara(i) **Arjudi Antonius S.Kom., Nur Khairunisa S.Kom., Hamzah S.Pd, Muhammad Alif Setya Prakasa** yang telah menemani penulis selama penulisan skripsi, saling memberi motivasi dan bantuan.
10. Saudara **Muhammad Takdim** teman kecil sekaligus junior sistem informasi yang selalu setia menemani dan membantu penulis tenaga, pikiran serta support.
11. Kepada teman teman KKN gelombang 106 Manggala 2 (**Ulfa, Salwa, Irham dll**) yang saling memberi semangat kepada penulis.
12. Saudara(i) **Sitti Khadijah Nur, Nurul Mughny Herman, dan Alwi Rizal** yang telah memberi semangat, dukungan kepada penulis.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik berupa materi dan non materi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih untuk bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan

karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik demi penyempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini membawa manfaat dan semoga Allah Subhanahu Wata'ala membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Makassar, 16 Maret 2022



Penulis

**PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Fitrihasari Ramadhni
NIM : H071181305
Program Studi : Sistem Informasi
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis IoT (*Internet Of Things*)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal **16** Maret 2022

Yang Menyatakan



Nurul Fitrihasari Ramadhan

ABSTRAK

Tumbuhan kelor merupakan salah satu tumbuhan bahan pangan yang sangat terkenal dan fenomenal di Indonesia. tanaman ini memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan sangat mudah didapatkan dimana mana. Dengan banyaknya manfaat tumbuhan kelor ini sehingga dapat dijadikan bermacam-macam produk salah satunya sebagai serbuk daun kelor. Namun karena sulitnya membuat serbuk dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor sumber daya manusia (SDM) dan banyaknya waktu yang dibutuhkan jika dilakukan secara manual. Dengan berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan maka masalah tersebut dapat teraktasi, dimana dapat diterapkan sistem *Internet of Things* (IoT) pada pengolahan serbuk kelor ini. Adapun tujuan penelitian untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi *monitoring* dan *controlling* serbuk kelor berbasis *Internet of Things* dengan metode *waterfall* yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian dan hasil. Penelitian ini dilakukan dari bulan September hingga Februari 2022 di Kecamatan Manggala, Makassar.

Pada hasil penelitian yang diperoleh yaitu pengkonesian sensor, alat dengan mikrokontroler dan menghasilkan suatu sistem informasi monitoring dan kontroling berbasis *Internet of Things* (IoT), yang dapat bekerja sesuai semestinya. Pengambilan data dan pengiriman data ke Firebase, dan aplikasi android berjalan dengan baik. Adapun mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU, sensor DHT-11, sensor Ultrasonik, sensor Loadcell, motor servo MG996, Adaptor, Blender dan pemanas box. Sistem ini dapat menjadi salah satu pabrik teknologi dalam pengelolaan tumbuhan kelor.

Kata kunci : Kelor, *Internet of Things*, Aplikasi Android, *Waterfall*, *Sensor*, *Mikrokontroller*.

ABSTRACT

Moringa Oleifera is one of the most famous and phenomenal food plants in Indonesia. This plant has many benefits for health and is very easy to get everywhere. With the many benefits of this Moringa Oleifera, it can be used as a variety of products, one of which is Moringa leaf powder. However, due to the difficulty of making powder, it is influenced by several factors, one of which is the human resource (HR) factor and the amount of time required if it is done manually. With the development of technology and science, these problems can be resolved, which can be applied to the Internet of Things (IoT) system for processing this Moringa powder. The research objective is to design and implement an Internet of Things-based monitoring and controlling information system with the waterfall method, namely needs analysis, system design, implementation, testing and results. This research was conducted from September to February 2022 in Manggala District, Makassar.

The research results obtained are connecting sensors, devices with microcontrollers and producing a monitoring and controlling information system based on the Internet of Things (IoT), which can work properly. Data retrieval and sending data to Firebase, and android app is running fine. The microcontroller used is NodeMCU, DHT-11 sensor, Ultrasonic sensor, Loadcell sensor, MG996 servo motor, Adapter, Blender and box heater. This system can be one of the technology factories in the management of Moringa Oleifera.

Keywords: Moringa , Internet of Things, Android Application, Waterfall, Sensor, Microcontroller.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
2.2 Rumusan Masalah	3
2.3 Tujuan Penelitian.....	3
2.4 Manfaat Penelitian.....	3
2.5 Batasan Masalah.....	4
2.6 Organisasi Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tumbuhan Kelor.....	5
2.1.1 Kandungan Dalam Daun Kelor	6
2.1.2 Serbuk Daun Kelor Kering	9

2.3 Internet of Things (IoT).....	11
2.3.1 Mikrokontroler.....	12
2.4 Sensor.....	13
2.4.1 Sensor DHT 11.....	13
2.4.2 Sensor Ultrasonik.....	14
2.4.3 Sensor Load Cell.....	15
2.5 Motor Servo.....	16
2.6 Relay.....	17
2.7 Adaptor.....	18
2.8 Motor Gear Box.....	19
2.9 Alat Pendukung.....	20
2.9.1 Head Pad 14 Watt.....	20
2.9.2 Penggiling/Blender.....	20
2.10 Perangkat Lunak.....	21
2.10.1 Arduino IDE.....	21
2.10.2 <i>Android Studio</i>	21
2.10.3 Database <i>Firebase</i>	22
2.11 Kerangka Konseptual.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.2 Tahapan Penelitian.....	24
3.2 Arsitektur Sistem.....	25
3.3 Rancangan Sistem.....	27
3.3.1 Rancangan Prototipe Sistem.....	27
3.3.2 Rancangan Aplikasi Android.....	27
3.3.3 Rancangan Mekanik.....	28
3.4 Sumber Data.....	29
3.5 Instrumen Penelitian.....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Perancangan Sistem.....	31
4.1.1 Blok Diagram.....	31
4.1.2 Use Case Diagram.....	32
4.1.3 <i>Deployment</i> Diagram.....	33
4.2 Pembangunan dan Implementasi Perangkat Keras Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis <i>Internet of Things</i>	34
4.2.1 Desain Rangkaian Perangkat Keras Sistem.....	34
4.1.2 Hasil Pembangunan Perangkat Keras Sistem.....	41
4.3 Pembangunan dan Implementasi Perangkat Lunak Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis <i>Internet of Things</i>	44
4.3.1 Pembagunan Perangkat Lunak.....	44
4.3.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	47
4.3.3 Implementasi Firebase Pada Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis <i>Internet of Things</i>	48
4.4 Pengujian dan Evaluasi Kinerja Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis <i>Internet of Things</i>	49
4.4.1 Pengujian Sistem Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor.....	49
4.4.2 Evaluasi Kinerja Sistem Serbuk Kelor.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Daun Kelor	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi dari NodeMCU	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Modul Relay 1 Channel</i>	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi <i>Power Supply Adapter</i>	18
Tabel 4. 1 Rangkaian Pin Sensor Ultrasonik ke NodeMCU	35
Tabel 4. 2 Rangkaian Sensor DHT dan NodeMCU	36
Tabel 4. 3 Rangkaian Pin <i>Loadcell 1</i> ke NodeMCU	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tumbuhan Kelor	5
Gambar 2. 2 Serbuk Daun Kelor.....	9
Gambar 2. 3 Internet of Things	11
Gambar 2. 4 NodeMCU	12
Gambar 2. 5 DHT-11	14
Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik	14
Gambar 2. 7 Sensor Loadcell 1kg.....	15
Gambar 2. 8 Motor Servo MG996 180 ⁰	16
Gambar 2. 9 <i>Relay 1 Channel</i>	17
Gambar 2. 10 5V 5A LED <i>Switching Power Supply Adapter</i>	18
Gambar 2. 11 Motor <i>Gear Box</i>	19
Gambar 2. 12 Head Ped	20
Gambar 2. 13 Alat Penggiling.....	20
Gambar 2. 14 Arduino IDE.....	21
Gambar 2. 15 Android Studio	21
Gambar 2. 16 Firebase	22
Gambar 2. 17 Gambaran pemanggilan firebase database	22
Gambar 2. 18 Kerangka Konseptual	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Monitoring.....	25
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Kontroling.....	26
Gambar 3. 3 Rancangan Prototipe Sistem.....	27
Gambar 4. 1 Blok Diagram	31
Gambar 4. 2 Use Case Diagram.....	33
Gambar 4. 3 <i>Deployment</i> Diagram.....	33
Gambar 4. 4 Rangkaian Perangkat Keras Sistem.....	34
Gambar 4. 5 Rangkaian NodeMCU dan Sensor Ultrasonik	35
Gambar 4. 6 Rangkaian NodeMCU dan Sensor DHT-11	36
Gambar 4. 7 Rangkaian NodeMCU dan <i>Loadcell</i> (1kg).....	37
Gambar 4. 8 Rangkaian NodeMCU dan <i>Relay 1 Channel</i>	38
Gambar 4. 9 Rangkaian NodeMCU dan Motor Servo	40

Gambar 4. 10 Hasil Rancangan Eletronik.....	41
Gambar 4. 11 Hasil Implementasi Rancangan Eletronik	43
Gambar 4. 12 Program Pendefinisian <i>Library</i> yang Digunakan.....	45
Gambar 4. 13 Program Inisialisasi WiFi dan Firebase	46
Gambar 4. 14 Program Kontroling.....	46
Gambar 4. 15 Visualisasi Pada SerbukApp	47
Gambar 4. 16 Notifikasi Pada SerbukApp.....	48
Gambar 4. 17 Tampilan Firebase Monitoring.....	48
Gambar 4. 18 Tampilan Firebase Kontroling	49
Gambar 4. 19 Tampilan Tabel Database Format XLSX.....	49
Gambar 4. 20 Pengujian Sistem Hari Pertama Suhu 30°C	50
Gambar 4. 21 Pengujian Sistem Hari Ke-2 Suhu 32°	51
Gambar 4. 22 Pengujian Sistem Hari Ke-3 Suhu 35°	52
Gambar 4. 23 Sampel Hasil Serbuk Daun Kelor Pada Suhu 30°C	53
Gambar 4. 24 Grafik Sensor Suhu (DHT-11) Pada Suhu 30°C.....	54
Gambar 4. 25 Grafik Sensor Ketinggian/Jarak (Ultrasonik) Pada Suhu 30°C	54
Gambar 4. 26 Grafik Hasil Sensor Kelembaban (DHT-11) Pada Suhu 30°C	55
Gambar 4. 27 Grafik Hasil Sensor Berat Wadah Utama (Loadcell 1) Pada Suhu 30°C.....	55
Gambar 4. 28 Grafik Hasil Sensor Berat Serbuk Kasar (Loadcell 2) Pada Suhu 30°C.....	56
Gambar 4. 29 Grafik Hasil Sensor Berat Serbuk Halus (Loadcell 3) Pada Suhu 30°C.....	56
Gambar 4. 30 Sampel Hasil Serbuk Daun Kelor Pada Suhu 32°C	57
Gambar 4. 31 Grafik Sensor Suhu (DHT-11) Pada Suhu 32°C.....	58
Gambar 4. 32 Grafik Sensor Ketinggian/Jarak (Ultrasonik) Pada Suhu 32°C	58
Gambar 4. 33 Grafik Hasil Sensor Kelembaban (DHT-11) Pada Suhu 32°C	59
Gambar 4. 34 Grafik Hasil Sensor Berat Wadah Utama (Loadcell 1) Pada Suhu 32°C.....	59

Gambar 4. 35 Grafik Hasil Sensor Berat Serbuk Kasar (Loadcell 2) Pada Suhu 32°C	60
Gambar 4. 36 Grafik Hasil Sensor Berat Serbuk Halus (Loadcell 3) Pada Suhu 32°C	60
Gambar 4. 37 Sampel Hasil Serbuk Daun Kelor Pada Suhu 35°C	61
Gambar 4. 38 Grafik Sensor Suhu (DHT-11) Pada Suhu 35°C.....	62
Gambar 4. 39 Grafik Sensor Ketinggian/Jarak (Ultrasonik) Pada Suhu 35°C	62
Gambar 4. 40 Grafik Hasil Sensor Kelembaban (DHT-11) Pada Suhu 35°C	63
Gambar 4. 41 Grafik Hasil Sensor Berat Wadah Utama (Loadcell 1) Pada Suhu 35°C	63
Gambar 4. 42 Grafik Hasil Sensor Berat Serbuk Kasar (Loadcell 2) Pada Suhu 35°C	64
Gambar 4. 43 Grafik Hasil Sensor Berat Serbuk Halus (Loadcell 3) Pada Suhu 35°C	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Program Arduino IDE Akuator	69
Lampiran 2 Source Code Program Arduino IDE Sensor	74
Lampiran 3 Tampilan Aplikasi Android	81
Lampiran 4 Gambar Sistem Berproses	82
Lampiran 5 Gambar Sistem Saat Sedang Proses Pembuatan Serbuk	83
Lampiran 6 Gambar Sistem Hasil Serbuk.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan berperan penting bagi kehidupan manusia terutama masyarakat pedesaan yang sangat bergantung karena selain sebagai bahan pangan juga menjadi sumber pendapatan. Tumbuhan sebagai bahan pangan yaitu dapat diolah dan dikonsumsi manusia sebagai makanan karena mengandung nutrisi baik untuk tubuh dan tidak beracun. Salah satu dari tumbuhan yang memiliki nutrisi, vitamin dan tidak beracun terdapat pada tumbuhan kelor.

Tumbuhan kelor atau *Moringa Oleifera* merupakan salah satu tumbuhan bahan pangan yang sangat terkenal dan fenomenal di Indonesia. Tanaman ini juga disebut “*Miracle Tree*” atau pohon ajaib yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan yaitu mencegah dan mengobati berbagai penyakit dan telah diakui oleh peneliti-peneliti di luar negeri (Affandi, 2019). Tanaman ini dapat disajikan dengan berbagai macam pengolahan, kebanyakan masyarakat membuatnya sebagai sayur untuk dikonsumsi namun dapat juga dijadikan obat herbal seperti teh daun kelor, serbuk kelor, bahkan serbuk biji buah kelor sebagai penjernihan air.

Daun pada tumbuhan kelor memiliki banyak manfaat tetapi tanaman kelor ini kurang dimanfaatkan oleh masyarakat dengan baik. Salah satu penyebab utamanya adalah kurangnya dukungan teknologi untuk mengolah tanaman tersebut. Masalah diatas diperlukan sebuah alat yang efisien untuk memudahkan dalam mengolah tanaman kelor, sehingga dapat memaksimalkan produksi tanaman tersebut. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas serbuk daun kelor kering salah satunya yaitu suhu agar memiliki proses pengolahan yang baik dan dapat disajikan dengan baik. Satu sendok makan (8 kg) serbuk daun kelor akan memenuhi sekitar 14% protein, 40% kalsium, 23% zat besi dan hampir semua kebutuhan vitamin A.

Teknologi juga semakin berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Semakin banyak penemuan-penemuan terbaru dan pengembangan dari

teknologi yang sudah ada sebelumnya yang memberikan dampak positive bagi kehidupan manusia (Khairunisa, 2021). Salah satunya *Internet of Things (IoT)* adalah satah satu tren masa kini yang sangat berpengaruh dalam kehidupan sehari-hari khususnya di bidang pertanian atau bahan pangan. Bukan hal mengejutkan bila *IoT* akan semakain menjanjikan masa depan.

Pada penelitian ini belum pernah dibuat oleh peneliti lainnya, adapun penelitian yang mendekati dilakukan oleh Regina Septient Malini., dengan judul perancangan aplikasi control penghalus kopi dengan telegram berbasis *internet of things*, dimana penulis menggunakan telegram yang diolah dari nodemcu sebagai pengatur koneksi wifi dan pengatur tegangan pada kecepatan lalu diteruskan ke Arduino uno berupa sebuah karakter, akan diolah oleh Arduino dan diteruskan ke relay sebagai on/off mesin penghalus biji kopi, biji kopi yang digunkan bermassa 200gr dan memiliki fitur kecepatan. Menggunakan sensor ultrasonik untuk mengetahui isi tabung penampung, motor servo akan berhenti dan pengisian biji kopi juga berhenti membutuhkan waktu kurang lebih 97 detik. Penghalusan dengan kecepatan lambat 36 detik, sedangkan dengan penghalusan cepat 50 detik, jika ketinggian 2 cm maka akan dideteksi oleh sensor jarak (Malini, 2020).

Maka dari itu, peneliti memutuskan untuk membuat penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Serbuk Kelor Berbasis IOT (*Internet of Things*). penulis membuat sistem yang akan di rancang untuk mengatasi permasalahan pengolahan serbuk kelor mulai dari penghangat sampai menjadi sebuk yang berkualitas sesuai dengan aturan dengan memanfaatkan teknologi yang sudah ada dengan menggunakan sensor DHT, sensor *ultrasonic*, sensor *load cell* yang akan di tampilkan pada aplikasi android berbasis *internet of things*, dan koneksi internet serta *firebase*. Maka secara otomatis sistem akan memberitahukan informasi kepada user.

2.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem *Internet of Things*?
2. Bagaimana membangun dan mengimplementasikan perangkat keras sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem *Internet of Things*?
3. Bagaimana membangun dan mengimplementasikan perangkat lunak sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem *Internet of Things*?
4. Bagaimana menguji dan mengevaluasi kinerja sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem *Internet of Things*?

2.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem IoT.
2. Untuk membangun dan mengimplementasikan perangkat keras sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem IoT
3. Untuk membangun dan mengimplementasikan perangkat lunak sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem IoT
4. Untuk menguji dan mengevaluasi kinerja sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dengan sistem IoT.

2.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat :

1. Dengan adanya sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dapat menghasilkan serbuk yang berkualitas.
2. Dengan adanya sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dapat membantu masyarakat dalam mengefisienkan waktu dan menghemat tenaga dalam pembuatan serbuk daun kelor.
3. Dengan adanya sistem monitoring dan kontroling serbuk daun kelor dapat memproduksi serbuk kelor sesuai yang di inginkan oleh user.

2.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Wadah penampung utama yang diolah hanya tumbuhan daun kelor kering dengan berat $< 5000.00\text{mg} / 500\text{gr}$.
2. Daun kelor yang diolah setelah di lakukan pengeringan secara manual selama kurang lebih 4 hari.
3. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Node MCU.
4. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sensor *ultrasonic*, sensor DHT 11 dan sensor *load cell* 1 kg.
5. Proses sistem yaitu mempertahankan kehangatan dan kekeringan daun kelor sampai menjadi serbuk kelor halus dan kasar.
6. Penelitian menghasilkan serbuk kelor pada suhu 30°C , 32°C dan 35°C .
7. Tidak melakukan pengujian labolatorium dan uji kadar nutrisi pada hasil serbuk kelor.
8. Suhu dan kelembaban yang di monitoring menggunakan sensor DHT-11 merupakan suhu dan kelembaban wadah utama bukan kelornya.

2.6 Organisasi Skripsi

Bab I Pendahuluan pertama-tama akan menjelaskan latar belakang permasalahan, solusi dan metode yang akan digunakan beserta hasil yang diharapkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, disusun rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka secara garis besarnya menjelaskan tentang teori, konsep dasar yang mendasari pokok permasalahan dalam tulisan ini.

Bab III Metode Penelitian menjelaskan secara detail tentang bagaimana peneliti akan melakukan penelitian berdasarkan alur penelitian yang dibuat, Evaluasi kinerja model yang dihasilkan, Waktu dan Lokasi Penelitian, *Dataset* yang digunakan, serta Instrumen Penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan akan menjelaskan hasil-hasil penelitian dalam hal ini evaluasi kinerja yang telah dilakukan. Pada akhir Bab diberikan pembahasan sebagai hasil.

Bab V Penutup menjelaskan tentang kesimpulan yang menjawab tujuan dari penelitian dan saran untuk kelanjutan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Kelor



Gambar 2. 1 Tumbuhan Kelor

Tumbuhan kelor (*Moringa Oleifera*) pada Gambar 2.1 adalah tanaman yang multi manfaat bagi kesehatan dan kaya kalsium (Ca), zat besi (Fe), juga sumber fosfor yang baik. Tumbuhan ini tidak beracun dan ramah lingkungan, biasanya tanaman ini dikonsumsi sebagai sayuran dan minuman. Tanaman ini juga digunakan untuk pengobatan tradisional untuk antibakteri, antihipertensi, antioksidan, antimikroba, antijamur, antidiabetes, menurunkan kolesterol dan lainnya (Affandi, 2019). Tumbuhan ini dapat dijadikan serbuk yaitu serbuk daun kelor maupun serbuk buah kelor. Serbuk dari daun kelor dapat dijadikan sebagai produk kosmetik sebab mengandung *antiaging* yang dapat menghaluskan kulit, dapat juga dijadikan makanan ternak mulai dari 10% - 30% makanan ternak konsentrat untuk meningkatkan kandungan protein, Selain itu dapat juga dijadikan teh daun kelor yang dapat menutrisi tubuh.

Potensi kelor yang tinggi dan belum banyak dibudidayakan di Indonesia, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian pembuatan sistem pengelolahan serbuk kelor. Kelor dikembangkan untuk meningkatkan popularitas serta pemenuhan kebutuhan pasar di masa tenologi saat ini. Kegiatan penelitian bertujuan meneliti produksi daun kelor kering menjadi serbuk dan pengolahan kelor yang tepat untuk menghasilkan kelor yang berkualitas

2.1.1 Kandungan Dalam Daun Kelor

Tabel 2. 1 Kandungan Daun Kelor

NO	Kandungan	Daun Kelor 100mg		Daun Kelor 250 mg
		SEGAR	KERING	KERING
		Jumlah		
1	Energi	92 kalori	205 kalori	513 kalori
2	Protein	6,8 g	27,1 g	67,8 g
3	Lemak	1,7 g	2,3 g	5,8 g
4	Karbohidrat	12,5 g	88,2 g	95,5 g
5	Serat	0,9 g	19,2 g	48,0 g
6	Beta Karoten (Vit.A)	6,78 mg	18,9 mg	47,3 mg
7	Taimin (Vit.B1)	0,06 mg	2,64 mg	6,6 mg
8	Ribofalin(Vit.B2)	0,05 mg	20,5 mg	51,3 mg
9	Niasin(Vit.B3)	0,8 mg	8,2 mg	20,5 mg
10	Vit.C	220 mg	17,3 mg	17,3 mg
11	Kalsium	440 mg	2.003 mg	5.008 mg
12	Tembaga	0,07 mg	0,57 mg	1,43 mg
13	Zat Besi	0,85 mg	28,2 mg	70,5 mg
14	Magnesium	42 mg	368 mg	670 mg
15	Fosfor	70 mg	204 mg	510 mg
16	Kalium	259 mg	1.324 mg	3.310 mg
17	Seng	0,16 mg	0,29 mg	0,73 mg
18	Moistrue	-	-	-
19	Karbohidrat	-	-	-
20	Mineral	-	-	-
21	Sulfur	-	-	-

Pada **Tabel 2.1** penjelasan kandungan yang ada dalam daun kelor sebagai berikut (Affandi, 2019):

- Protein

Protein asal kata dari protos dari bahasa Yunani yang artinya yang paling utama adalah senyawa organik adalah zat makanan yang berupa asam amino yang berfungsi sebagai pembangun dan pengatur. Mengandung unsur karbon, hydrogen, Oksigen, dan nitrogen yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein juga mengandung fosfor belerang serta beberapa protein mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Daun kelor mengandung protein dua kali lipat pada protein yang terkandung dalam susu.

- Batakaroten

Betakaroten merupakan senyawa yang terdapat dalam vitamin A yang sangat baik untuk tubuh, antioksidan kuat yang memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan mata, kulit dan fungsi neurologis. Daun kelor sangat kaya akan kandungan betakaroten bahkan lebih besar empat kali lipat dibandingkan dengan kandungan betakaroten yang ada dalam wortel. Jadi jika saat ini dibutuhkan betakaroten atau vitamin A yang cukup banyak maka dianjurkan untuk mengkonsumsi daun kelor.

- Kalsium

Kalsium adalah jenis mineral yang sangat penting untuk pertumbuhan dan pemeliharaan gigi serta tulang. Selain itu, kalsium dibutuhkan untuk syaraf, jantung dan sistem pembekuan darah agar dapat berfungsi dengan baik. Daun kelor yang kecil ini juga memiliki kandungan kalsium sangat tinggi. Menurut penelitian kandungan kalsium yang ada dalam daun kelor 25 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada dalam bayam, dan 4 kali lipat kalsium yang ada dalam susu. sebuah fakta yang sangat mengejutkan.

- Anti Oksidan

Menurut penelitian yang sudah dilakukan, di dalam daun kelor memiliki setidaknya 50 jenis antioksidan yang sangat baik untuk

melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan penyakit. jadi kandungan antioksidan yang ada di dalam daun kelor ini lebih banyak dibandingkan dengan yang ada di dalam daun lainnya. meskipun ukurannya sangat kecil tapi luar biasa manfaatnya.

- **Asam Oleat**

Asam oleat adalah asam lemak tak jenuh tunggal, ditemukan secara alami dari sumber tanaman dan dalam produk hewan. Asam oleat merupakan asam lemak Omega sembilan yang dianggap sebagai salah satu sumber lemak sehat dalam makanan, dipergunakan sebagai pengganti sumber lemak hewani yang tinggi lemak jenuhnya, yang tidak perlu mengalami proses pencernaan untuk bisa diserap oleh tubuh sehingga lebih cepat diserap dan digunakan oleh tubuh. Asam oleat ini baik untuk para penderita diabetes karena bisa dijadikan nutrisi dan paling utama jika dikonsumsi secara teratur.

- **Vitamin A**

Vitamin A memiliki kandungan tinggi di dalam daun kelor. kandungan vitamin A dalam daun kelor setara dengan kandungan vitamin A yang ada di dalam wortel. Bagi yang mengalami penyakit diabetes renopati dimana biasanya mampu menyebabkan kebutaan bisa mengkonsumsi daun kelor secara rutin. Selain itu manfaat vitamin lainnya adalah kornet menjadi mengurangi inflamasi degenerasi pada mata.

- **Vitamin C**

Para penderita penyakit diabetes adalah mereka yang mengalami gangguan pada hormon insulinnya. Menormalkan hormon insulin ini sebenarnya bisa dibantu dengan menggunakan asupan vitamin C yang cukup. Memang tapi tidak bisa sepenuhnya mengembalikan Hormon insulin seperti semula namun setidaknya dapat membantu para penderita diabetes untuk tidak semakin memburuk pada insulinnya. Daun kelor mengandung vitamin C cukup tinggi atau setara dengan tujuh kali lipat vitamin C yang ada di dalam buah jeruk. Tentunya sangat baik untuk organ pankreas yang

memproduksi dan mengatur hormon insulin. Asam askrobat yang terdapat di dalam kelor sangat baik untuk membantu proses sekresi hormon insulin yang ada di dalam darah sehingga menjadikan penderita diabetes lebih membaik. Selain daripada itu vitamin C adalah salah satu antioksidan yang kuat, membantu untuk mempertahankan kolagen, yang sehat pada kulit, memperbaiki kerusakan jaringan, meningkatkan kesehatan gigi dan tulang, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

- Vitamin E

Bagi yang tidak menderita penyakit diabetes juga harus melakukan pencegahan supaya tidak terkena penyakit diabetes. Salah satunya yaitu tindakan preventif yang dapat makan dengan mengkonsumsi vitamin E tinggi yang mampu menyehatkan hormon insulin dan juga organ pankreas. Selain para penderita diabetes, fungsi dari vitamin ini sangat baik karena sangat membantu membawa hormon insulin menuju membran sel. Kandungan gizi dan nutrisi yang ada di dalam daun kelor yang mampu mengatasi penyakit diabetes, ternyata meskipun ukurannya kecil namun kandungan di dalamnya sangat besar bahkan melebihi bahan herbal lainnya.

2.1.2 Serbuk Daun Kelor Kering



Gambar 2. 2 Serbuk Daun Kelor

Serbuk daun kelor pada Gambar 2.2 dapat dijadikan banyak produk sesuai dengan kebutuhan prduknya masing masing, seperti masker wajah kandungan sitokinin yang ada pada serbuk kelor (hormone alami yang

menginduksi pembelahan sel, pertumbuhan dan penudaaan penuaan sel) dapat memperlambat proses penuaan dan dapat meremajakan kulit, dan bayak lagi produk lainya (Kinasih, 2020).

Cara mengelolah serbuk daun kelor sebagai berikut :

1) Pemanenan daun kelor

Kumpulkan beberapa cabang tanaman kelor tua yang masih segar, sortir (buang) daun yang rusak seperti kuning, bitnik putih dan masih muda.

2) Pencucian

Untuk menghilangkan debu dan kotoran lain, selanjutnya cuci daun kelor yang sudah di sortir sebelumnya.

3) Pemisahan daun

Kemudian pisahkan daun segar dari tangkainya

4) Penirisan

Tiriskan daun di rak penirisan supaya air yang menempel benar-benar hilang. Proses penirisan juga harus diperhatikan supaya ketebalan pengeringan daun kelor tidak lebih dari 2 cm supaya pengeringan merata.

5) Pengeringan

Pengeringan dilakukan 3 hari dalam ruang bersuhu tetap 30-35°C, sebab suhu yang terlalu panas atau terlalu dingin akan merusak kualitas dari serbuk daun kelor itu sendiri. 10 kg daun kelor basah akan menjadi 1 kg daun kelor kering.

6) Penepungan

Tahap ini daun kelor di haluskan dengan mesin penggilingan ulangi sebanyak tiga kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan untuk memudahkan penyaringan

7) Penyaringan dan pengemasan

Terakhir saring serbuk kelor hingga halus, serbuk yang sudah halus bisa dimasukkan kedalam kemasan aluminium foil atau toples yang kedap udara, supaya kualitas serbuk bisa terjaga.

2.3 Internet of Things (IoT)

Seiring berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi *Internet of Things (IoT)* merupakan salah satu penelitian yang sangat menarik. Dimana para peneliti memiliki hasil penelitian dengan mengoptimasi beberapa alat seperti sensor serta objek lainnya sehingga memudahkan manusia dalam mengawasi dan mengontrol semua yang terkoneksi dengan internet (Multazam, 2019).

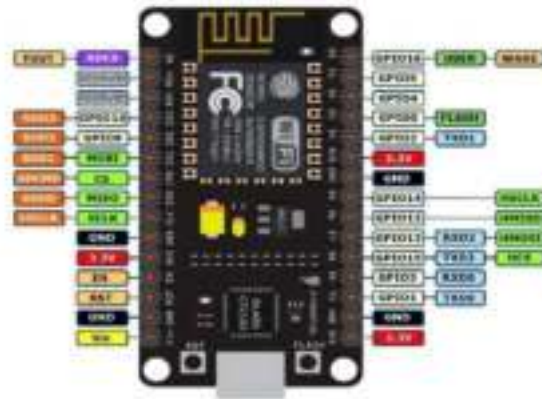


Gambar 2. 3 Internet of Things

IoT merupakan konsep peralatan terkoneksi dengan internet. Peralatan tersebut dapat dikontrol melalui jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet dan dapat mengirim data tanpa memerlukan interaksi dari manusia ke manusia. Perangkat dapat terhubung ke internet menggunakan jaringan WIFI, Internet, *Bluetooth*, dan lain-lain. IoT juga diterapkan pada salah satu teknologi yaitu *cloud computing* atau komputasi awan, dapat dikatakan bahwa *IoT* ini pelengkap dari *cloud computing*. *Cloud computing* adalah model komputasi dimana sumber daya seperti *processor*, *storage*, *network*, dan *software* menjadi abstrak diberikan sebagai layanan di jaringan internet dengan menggunakan akses remote pola. Sensor pada *IoT* disambungkan sesuai dengan project yang akan dibuat, salah satunya adalah sensor *Ultrasonik* untuk mengetahui jarak atau tinggi suatu objek dan *DHT22* untuk mengetahui suhu ruangan. Contohnya yaitu pemanfaatan teknologi untuk sistem monitoring dan control melalui *android (mobile)* dan jaringan internet (Asmila, 2020).

2.3.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil ("special purpose computers") yang berisi CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas yaitu menjalankan suatu program. Mikrokontroler juga dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi, dan lain-lain. *Keuntungan* menggunakan mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai dengan keinginan kita (Suhaeb *et al.*, 2017).



Gambar 2. 4 NodeMCU

Mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMcu pada Gambar 2.4 merupakan sebuah *opensource platform IoT* dan pengembangan *Kit* untuk membantu *programmer* dalam membuat *prototype* produk *IoT* atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE. Pengembangan *Kit* ini didasarkan pada modul ESP8266. Keunikan dari Node MCU ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat *opensource* (Maulvi, 2019). Adapun Spesifikasi dari NodeMcu sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Spesifikasi dari NodeMCU

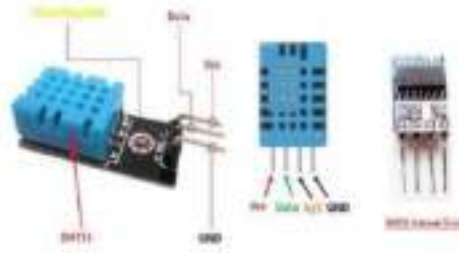
SPESIFIKASI	NODEMCU V1
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input (Volt)	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory (MB)	4 MB
Clock Speed (MHz)	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi (Ghz)	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
USB to Serial Converter	CH340G

2.4 Sensor

Sensor merupakan alat/peralatan untuk membaca data baik berupa gejala maupun sinyal yang berasal dari energy listrik, fisika, kimia, biologi, dan lainnya. Adapun sensor yang digunakan dalam penelitian ini, yakni :

2.4.1 Sensor DHT 11

Sensor ini adalah detektor yang memiliki kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Sensor kemudian akan dapat mengkonversi pengukuran menjadi sinyal agar dapat dibaca. Sebagian besar sensor yang digunakan saat ini benar- benar akan dapat berkomunikasi dengan perangkat elektronik yang akan melakukan pengukuran dan perekaman.



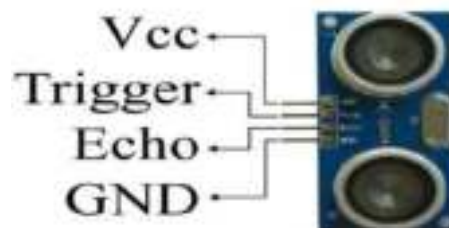
Gambar 2. 5 DHT-11

Pada gambar 2.5 DHT-11 adalah chip tunggal kelembaban relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang dikalibrasi keluaran digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit, sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit. Keluaran dari DHT-11 adalah digital sehingga untuk mengaksesnya dibutuhkan pemrograman yang tidak diperlukan pengkondisi sinyal atau ADC. Sensor DHT-11 juga memiliki output digital dengan akurasi tinggi (Maulvi, 2019).

Spesifikasi:

- 1) Pasokan Voltage: 5 V
- 2) Rentang temperatur: 0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C
- 3) Kelembaban: 20-90% RH ± 5 % RH error
- 4) Interface: Digital

2.4.2 Sensor Ultrasonik



Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik pada Gambar 2.6 adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu di depan frekuensi kerja pada daerah di atas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz (Muhammad, 2016). Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima.

Sangatlah sederhana sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz (Bakhtiar, 2017).

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HCSRFB-04 adalah sebagai berikut:

- a. Dimensi: 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).
- b. Konsumsi Arus: 30 mA (rata-rata), 50 mA (max).
- c. Jangkauan: 3 cm–3 m.
- d. Sensitifitas: Mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada jarak > 1m.

2.4.3 Sensor Load Cell



Gambar 2. 7 Sensor Loadcell 1kg

Pada Gambar 2.7 Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan (Putra, 2016).

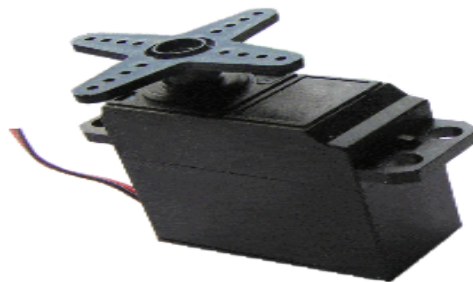
Keterangan gambar :

- Kabel merah adalah input tegangan sensor
- Kabel hitam adalah input ground sensor
- Kabel hijau adalah output positif sensor
- Kabel putih adalah output ground sensor

Sensor *load cell* memiliki spesifikasi kerja sebagai berikut :

1. Kapasitas 1 Kg
2. Bekerja pada tegangan rendah 5 –10 VDC atau 5-10 VAC
3. Ukuran sensor kecil dan praktis
4. Input atau output resistansi rendah 3
5. Nonlineritas 0.05% 6. Range temperatur kerja -10°C - +50°C

2.5 Motor Servo



Gambar 2. 8 Motor Servo MG996 180⁰

Motor servo pada Gambar 2.8 adalah sebuah perangkat sebagai aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros output akan dihasilkan oleh sensor, untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Motor servo dibagi menjadi 2 jenis, yaitu Motor Servo Standart 180° dan Motor Servo Continuous. Motor Servo Standart 180°, Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak

dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°. Motor Servo Continuous, Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah (Muhammad, 2016):

1. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
4. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.6 Relay



Gambar 2. 9Relay 1 Channel

Pada Gambar 2.9 Modul *relay 1 channel* merupakan perangkat switching elektronika yang merespon input sesuai (sinyal kontrol). *Relay* dirancang untuk beralih baik AC dimana arusnya bolak-baliknya bergantung pada frekuensinya ke DC dimana arusnya searah atau nilainya tidak berubah-ubah (biasanya frekuensinya nol). Adapun spesifikasi dari Modul *relay 1 channel*, yakni :

Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul *Relay 1 Channel*

Items	Deskripsi
Output dengan kawat	240V/2A
Versi tegangan	5V
Arus diam	0 mA

Tegangan (v)	0-1.5V
Arus	2 mA
Berat	13g

2.7 Adaptor



Gambar 2. 10 5V 5A LED *Switching Power Supply Adapter*

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Power supply merupakan jantung dari sebuah komputer, karena semua sumber daya listrik dari komponen komputer disupply dari power supply. Berikut adalah Spesifikasinya

Tabel 2. 4 Spesifikasi *Power Supply Adapter*

Spesifikasi <i>Power Supply Adapter</i>	
Power (Watt)	25W
Rated Current (Ampere)	5A
Rated Voltage (Volt)	5V
Working Temperature	-10~60°C
Working Humidity	20%~80%
Power Adaptor	no
Power Adapter	N/A

2.8 Motor Gear Box



Gambar 2. 11 Motor *Gear Box*

Motor DC *Gear Box* merupakan perangkat elektronik yang dapat mengubah energy listrik menjadi mekanik dimana motor ini berfungsi sebagai akuator putar. Cara kerja motor *gear box* mirip dengan motor listrik yang ditemukan dirumah yaitu kipas angin dan *mixer*, adapun bagian-bagian dari motor DC adalah Kutub Medan yaitu terdapan dua kutub (utara dan selatan) dimana garis magnetic energy melintasi dari kutub utara ke selatan, Dinamo berbentuk silinder yang dihubungkan ke arus penggerak untuk menggerakkan beban dan komunikasi/penghubung dimana berfungsi sebagai transmisi arus antar dynamo dan sumber daya.

2.9 Alat Pendukung

2.9.1 Head Pad 14 Watt



Gambar 2. 12 Head Pad

Pada gambar diatas *Head Pad* ini merupakan tatakan plastik hitam yang berfungsi sebagai alat untuk menghangatkan kandang/box. Adapun spesifikasi sebagai berikut :

- Tegangan : 14 Watt
- Ukuran : 15 cm x 14 cm

2.9.2 Penggiling/Blender



Gambar 2. 13 Alat Penggiling

Pada gambar diatas merupakan alat penggiling/blender bumbu berbahan dasar *Stainless Steel* yang tahan karat ini berfungsi sebagai alat untuk menghaluskan bahan masakan agar menjadi bumbu/sebuk halus. Adapun spesifikasi sebagai berikut :

- Tegangan : 220v AC dual ac 100-240v, 50-60HZ
- Tenaga Mesin : 100 - 200W
- Kecepatan Mesin : 26000 RPM
- Ukuran : 170 x 105 mm

2.10 Perangkat Lunak

2.10.1 Arduino IDE



Gambar 2. 14 Aruino IDE

IDE atau Integrated Development Environment merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java (Aslamia, 2015).

2.10.2 *Android Studio*



Gambar 2. 15 Android Studio

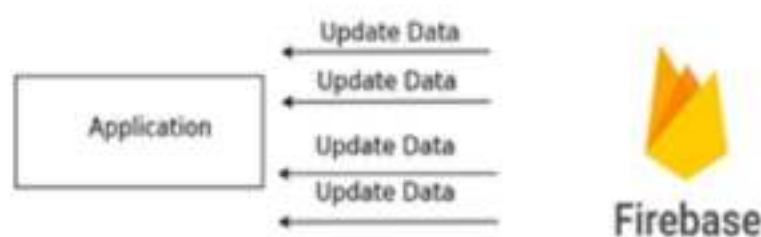
Android studio sendiri dikembangkan berdasarkan *IntelliJ IDEA* yang mirip dengan Eclipse disertai dengan ADT plugin (*Android Development Tools*). (Aslamia, 2015)

2.10.3 Database *Firebase*



Gambar 2. 16 Firebase

Firebase merupakan platform untuk aplikasi realtime. Ketika data berubah, maka aplikasi yang terhubung dengan *firebase* akan meng-update secara langsung melalui setiap *device* (perangkat) baik *website* ataupun *mobile*.

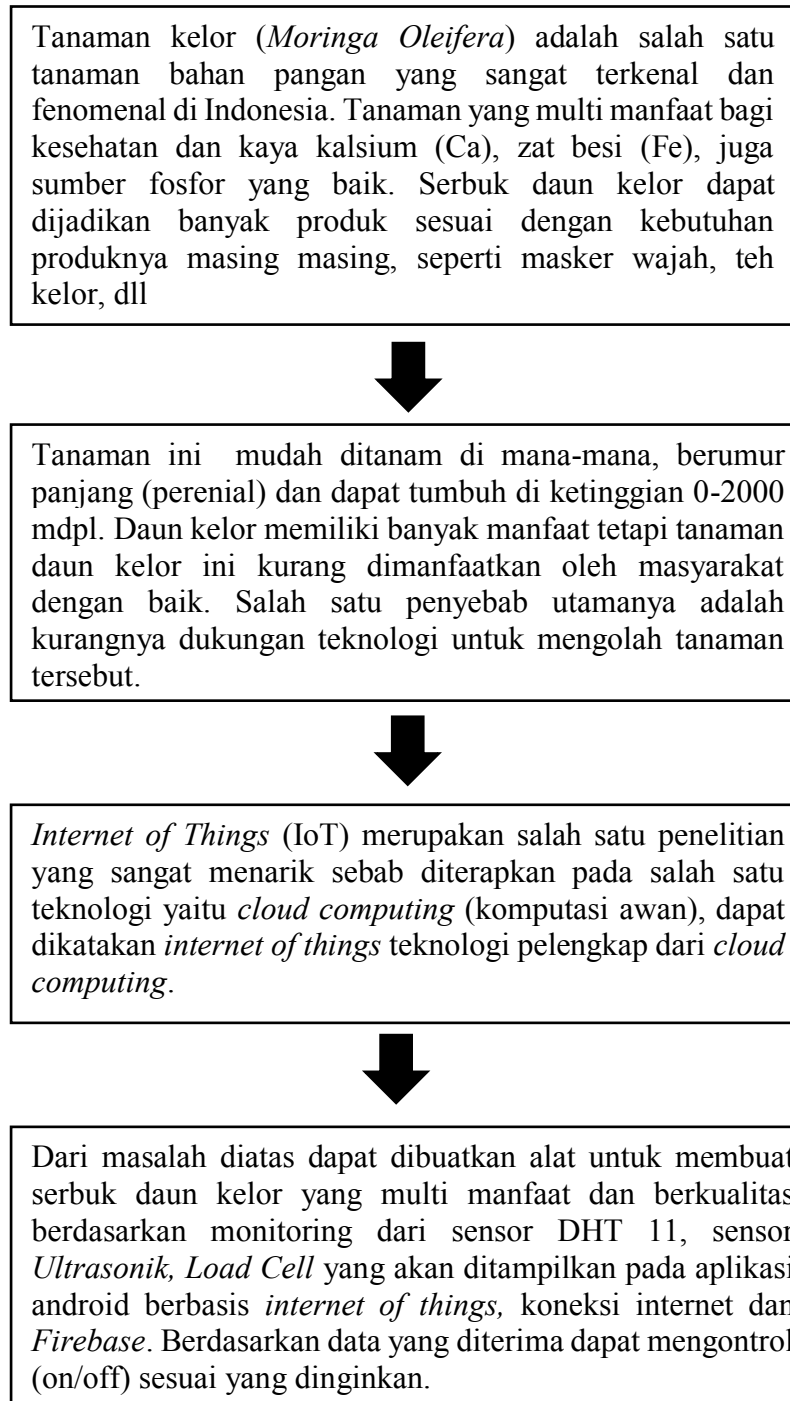


Gambar 2. 17 Gambaran pemanggilan firebase database

Database milik *firebase* merupakan database yang bersifat non-relational atau NoSQL, dimana database ini merupakan jenis database yang tidak menggunakan sistem tabel dalam implementasinya serta tidak menyimpan data secara lokal pada perangkat melainkan pada awan. Selain itu, *firebase* database juga memiliki optimisasi (Adrin Wihelmus Sanadi *et al.*, 2018).

2.11 Kerangka Konseptual

Pada sub bab ini dijelaskan kerangka konseptual dari penelitian.



Gambar 2. 18 Kerangka Konseptual