TUGAS AKHIR

SISTEM MONITORING PEMBERIAN MAKAN DAN MINUM KUCING BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN

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

Disusun Oleh:

SYELMA SHABILLA HARAHAP
2307220127P

UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	: Syelma Shabilla Harahap
NPM	: 2307220127P
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Sistem Monitoring Pemberian Makan dan Minum Kucing Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Menggunakan Sensor Suhu dan Kelembapan
Bidang Ilmu	: Sistem Kendali

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, 12 September 2025

Mengetahui dan menyetujui:
Dosen Pembimbing I

Noorly Evalina, S.T., M.T

Dosen Pembanding I / Penguji,

Dr. Rimbawati, S.T., M.T

Dosen Pembanding II / Penguji,

Muhammad Adam, S.T,. M.T

Program Studi Teknik Elektro,
Ketua,

Dr. Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Syelma Shabilla Harahap
Tempat / Tanggal lahir	: Medan / 14 Juni 2001
NPM	: 2307220127P
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Elektro

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

"Sistem Monitoring Pemberian Makan dan Minum Kucing Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Menggunakan Sensor Suhu dan Kelembapan ",

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 orisinil 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, 12 September 2025,

Saya yang menyatakan,

Syelma Shabilla Harahap

ABSTRAK

Manusia memiliki hobi atau kegemaran yang berbeda, salah satunya adalah memelihara hewan seperti kucing. Dalam memelihara kucing, terdapat banyak pertimbangan yang harus dipikirkan oleh pemelihara, salah satunya adalah kandang kucing yang harus disediakan dan dirawat. Kondisi kandang seperti suhu dan kelembaban udara merupakan hal yang perlu diperhatikan karena berdampak langsung pada kesehatan hewan peliharaan. Selain itu, pemberian pakan pada kucing peliharaan yang tidak teratur juga akan berdampak pada kesehatan dan perkembangan kucing. Suhu dan kelembaban pada kandang juga memerlukan pengawasan secara cepat, karena mudah sekali mengalami perubahan fokus utama dari pemeliharaan kucing terletak pada pemberian makan dan minumnnya, karena kucing juga sangat memerlukan nutrisi untuk bertahan hidup. Pemberian makan dan minum pada kucing juga cukup penting bagi pemilik kucing, karena dapat mengurangi kecemasan akan kondisi kucing peliharaan tersebut. Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan untuk mengawasi suhu, kelembaban udara, serta memberikan pakan kucing secara teratur adalah teknologi Internet of Things (IoT). Pada penulisan ini, penulis merancang sebuah sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan monitoring suhu dan kelembaban udara pada tempat makan kucing, serta melakukan penjadwalan pakan secara otomatis dan realtim edengan menggunakan mikrokontroler, serta dapat dikontrol langsung menggunakan aplikasi android Blynk dengan menggunakan platform IoT sebagai perantara pertukaran data.

Kata kunci: Android, Blynk, Internet of Things, Suhu, kelembapan

ABSTRACT

Humans have different hobbies or hobbies, one of which is keeping animals like cats. When keeping a cat, there are many considerations that the keeper must think about, one of which is a cat cage that must be provided and maintained. Cage conditions such as temperature and humidity are things that need to be considered because they have a direct impact on the pet's health. Apart from that, irregular feeding of pet cats will also have an impact on the cat's health and development. The temperature and humidity in the cage also require quick monitoring, because it is very easy to change. The main focus of caring for cats lies in feeding and drinking them, because cats also really need nutrition to survive. Giving cats food and water is also quite important for cat owners, because it can reduce anxiety about the pet cat's condition. One technological innovation that can be applied to monitor temperature, humidity, and provide cat food regularly is Internet of Things (IoT) technology. In this paper, the author designed an Internet of Things (IoT) based system that is capable of monitoring the temperature and humidity of the air at the cat's feeding area, as well as scheduling food automatically and in real time using a microcontroller, and can be controlled directly using the Blynk Android application using the IoT platform as a data exchange intermediary.
Keywords: Android, Blynk, Internet of Things, Temperature, humidity

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 Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "**SISTEM MONITORING PEMBERIAN MAKAN DAN MINUM KUCING BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN**" 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 laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani. M.AP., selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Arifin, S.H., M.Hum., selaku Wakil Rektor I Universitas Sumatera Utara.
3. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd., selaku Wakil Rektor II Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Assoc. Prof. Dr. Rudianto, S.Sos., M.Si., selaku Wakil Rektor III Universitas Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil III Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Benny Oktarialdy, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Ibu Noorly Evalina, S.T, M.T., selaku Pembimbing dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
11. Ibu Dr. Rimbawati, S.T,.M.T., selaku Penguji 1 dalam tugas akhir ini yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Bapak Muhammad Adam, S.T,.M.T, selaku penguji 2 dalam tugas akhir ini yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Seluruh Staff Tata Usaha di biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
14. Ayahanda tercinta dr. Sofyan Hardi, Ibunda tercinta Bd. Wan dewi Kurniawati, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya tugas akhir ini.

Laporan 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 laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil/Mesin/Elektro.

Medan, 12 September 2025

Syelma Shabilla Harahap

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ..... Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
KATA PENGANTAR..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR..... **xi**
DAFTAR TABEL..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN..... **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Ruang Lingkup..... 2
1.4 Tujuan Penelitian..... 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
1.1 Tinjauan Pustaka Relevan..... 4
2.2 Landasan Teori 11
2.2.1 Kucing 11
2.2.2 Kualitas Makan Kucing Berdasarkan Merek dan Harga..... 12
2.2.3 Pakan dan Minum Kucing..... 14
2.2.3.1 Suhu Pakan Kucing 15
2.2.3.2 Suhu Minum Kucing 15
2.2.3.3 Kelembapan Pakan Kucing..... 16
2.2.4 Sistem Kontrol Otomatis..... 17
2.2.5 Node MCU Esp 32..... 18
2.2.6 Sensor Kelembapan DHT11 19
2.2.7 Sensor ds18b20..... 20
2.2.8 Motor Servo..... 21
2.2.9 Sensor Ultrasonik..... 22
2.2.10 Buzer 23

2.2.11 RTC 24
2.2.11.1 Jenis-Jenis RTC 25
2.2.12 Internet of Things 26
2.2.13 Blynk 26
2.2.14 Kabel Jumper 27
2.2.15 Adaptor 12V 28
BAB 3 METODE PENELITIAN 28
3.1 Waktu dan Tempat 29
3.2 Alat dan Bahan 29
3.3 Diagram Blok 30
3.4 Prosedur Penelitian 32
3.4.1 Perancangan dan pembuatan Alat Pakan Kucing Otomatis 32
3.4.2 Flowchart Diagram Alir Penelitian 49
3.4.3 Diagram Alir (Flowchart) Sistem 52
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 55
4.1 Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan 55
4.1.1 Perancangan Sistem Monitoring 55
4.1.1.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware) 55
4.1.1.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*) 57
4.1.2 Implementasi Sistem Monitoring 59
4.1.2.1 Implementasi Perangkat Keras (*Hardware*) 59
4.1.2.2 Implementasi Perangkat Lunak (*Software*) 62
4.2 Hasil Pengujian Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Kapasitas Pakan 65
4.2.1 Hasil Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembaban 68
4.2.2 Hasil Pembacaan dan Pengujian Sensor Ultasonik 70
4.2.3 Pengujian Node MCU Esp 74
4.2.4 Pengujian Koneksi Blynk 74
4.3 Impelemtasi Sistem Kontrol Otomatis Pemberi Makan dan Minum Kucing 75
4.3.1 Logika dan Waktu Pemberian Otomatis 75
4.3.2 Pengujian dan Hasil Kontrol Otomatis 76

4.4 Integrasi Sensor dan Notifikasi IoT 76
4.4.1 Integrasi Sensor dengan Sistem Kontrol 76
4.4.2 Sistem Notifikasi kepada Pemilik Kucing 77
BAB 5 PENUTUP 80
5.1 Kesimpulan 80
5.2 Saran 80
DAFTAR PUSTAKA 82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Kucing 11
Gambar 2.2 Esp 32 18
Gambar 2.3 Sensor DHT11 20
Gambar 2.4 Sensor ds18b20 21
Gambar 2.5 Motor Servo 22
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik 23
Gambar 2.7 Buzzer 24
Gambar 2.8 RTC 24
Gambar 2.9 Skema Kerja Internet of Things 26
Gambar 2.10 Blynk 27
Gambar 2.11 Kabel Jumper 28
Gambar 2.12 Adaptor 12V 28
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem 31
Gambar 3.2 Rangkaian DHT11 32
Gambar 3.3 Rangkaian DS18B20 34
Gambar 3.4 Rangkaian RTC 36
Gambar 3.5 Rangkaian Ultrasonik 39
Gambar 3.6 Rangkaian Buzzer 40
Gambar 3.7 Rangkaian Motor Servo 42
Gambar 3.8 Rangkaian Pompa Air 44
Gambar 3.9 Rangkaian Perancang Alat 46
Gambar 3.10 Sistem Pemberian Makan dan Minum Kucing 48
Gambar 3.11 Flowchart Diagram Alir 50
Gambar 3.12 Flowchart Kerja Sistem 52
Gambar 4.1 Tampak Depan Fisik Sistem Monitoring dan Kontrol Pemberian Makan dan Minum Kucing 59
Gambar 4.2 Tampak Belakang dan Komponen Internal Sistem 60
Gambar 4.3 Penempatan Sensor dan Aktuator Pada Sistem 60
Gambar 4.4 Instalasi Sistem Monitoring dan Kontrol di Lokasi Sebenarnya 61

Gambar 4.5 Cuplikan Kode Program Fungsi Penjadwalan Otomatis 63
Gambar 4.6 Tampilan Antarmuka Aplikasi Blynk 64
Gambar 4.7 Pengujian Sensor DHT11..... 66
Gambar 4.8 Pengujian Sensor ds18b20 67
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Blynk yang Menunjukkan Suhu dan Kelmbapan Wadah Makanan (V4), Suhu Air (V5) 70
Gambar 4.10 Pengujian Sensor Ultrasonik 71
Gambar 4.11 Tampilan Dashboard Blynk Menunjukkan Level Makanan dan Minuman 73
Gambar 4.12 Pengujian Node Mcu Esp..... 74
Gambar 4.13 Pengujian Blynk 75
Gambar 4.14 Hasil Notifikasi Ketika Suhu Berlebihan..... 77
Gambar 4.15 Hasil Notifikasi Ketika Suhu Wadah Berlebihan 78
Gambar 4.16 Hasil Notifikasi Ketika Kelmebapan Berlebihan 79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32 18
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor ds18b20 21
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo 22
Tabel 2.4 Pin Sensor Ultrasonik 23
Tabel 2.5 Konfigurasi Pin RTC 24
Tabel 3.1 Waktu dan Tempat 29
Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Alat Cat Feeder 30
Tabel 3.3 Alat Pembuatan Cat Feeder 30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Suhu Wadah Makanan dengan Alat Ukur 69
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kelembaban Wadah Makanan dengan Alat Ukur 69
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Suhu Air dengan Alat Ukur 69
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 72

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia memiliki hobi dan kegemaran yang berbeda, salah satu nya adalah memelihara hewan seperti kucing. Dalam memelihara kucing, terdapat banyak pertimbangan yang harus dipikirkan oleh pemelihara kucing. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam memelihara kucing adalah pemenuhan kebutuhan dasar seperti makan dan minum. Pemberian makan dan minum kucing yang tepat waktu dan dalam kondisi yang sesuai sangat penting untuk menjaga Kesehatan dan kualitas hidup mereka. Namun, pemberian makan dan minum yang tidak tepat, seperti makanan yang sudah rusak dikarenakan suhu yang tidak stabil atau kelembapan yang terlalu tinggi mengakibatkan resiko terhadap Kesehatan kucing. Oleh karena itu, system otomatis yang dapat memonitor dan mengatur pemberian makan serta minum kucing secara tepat sengat dibutuhkan. Dengan adanya teknologi Internet of Things (IoT), system ini dapat dihubungkan dengan aplikasi Blynk yang ada di smartphone untuk memberikan kenyamanan bagi pemilik hewan peliharaan.

Sistem pemantauan dan pemberian makan serta minum kucing berbasis IoT dengan menggunakan sensor suhu dan kelembapan adalah solusi teknologi yang dapat mengoptimalkan pemberian untuk kucing. Melalui sensor suhu dan kelembapan, system ini dapat memonitor kondisi makanan dan minuman yang diberikan kepada kucing. Apabila kondisi suhu dan kelembapan tidak baik untuk makanan dan minuman, system ini dapat memberikan peringatan kepada pemilik melalui aplikasi Blynk atau mengatur pemberian makanan secara otomatis dengan menjaga kualitasnya. Selain itu pengendalian waktu pemberian makan dan minum dapat dilakukan melalui aplikasi yang terhubung dengan perangkat, Agar memberikan kenyamanan bagi pemilik kucing yang sibuk berpergian. Untuk membuka penutup wadah makanan kucing secara otomatis kita akan menggunakan servo motor.

Dalam Tugas Akhir ini, penulis akan menyelesaikan masalah yang sulit dihadapi yaitu, bagaimana menjaga kualitas makanan dan minuman tersebut agar tetap dalam kondisi yang baik. Suhu yang tidak stabil atau kelembapan yang tinggi dapat merusak kualitas makanan kucing, Pemilik kucing yang tidak dapat memantau kondisi makanan dan minuman secara langsung, dapat kesulitan dalam memastikan bahwa makanan yang diberikan aman dan berkualitas. Dengan adanya teknologi ini, pemilik kucing dapat lebih mudah menjaga kualitas makanan dan kesehatan hewan peliharaan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimpelementasikan sistem monitoring suhu dan kelembapan pada tempat penyimpanan makanan dan minuman kucing berbasis IoT?
2. Bagaimana sistem kontrol otomatis pemberian makan dan minum kucing yang dapat diatur berdasarkan waktu dan kondisi kualitas makanan (suhu dan kelembapan)?
3. Bagaimana mengintegrasikan sensor suhu dan kelembapan dengan sistem otomatis pemberian makan dan minum untuk menjaga kualitas makanan dan memberikan notifikasi kepada pemilik kucing?

1.3 Ruang Lingkup

Agar penelitian tugas akhir ini lebih terarah dan tanpa mengurangi maksud juga tujuannya, maka ditetapkan ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Perancangan dan implementasi sistem monitoring dan otomatisasi pemberian makan dan minum kucing menggunakan IoT melalui aplikasi Blynk.
2. Menggunakan sensor suhu dan kelembapan untuk memantau kualitas makanan.
3. Digunakan pada penggunaan jenis maknan dan minuman kucing tertentu yang umum digunakan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT untuk memantau kualitas makanan dan minuman kucing.
2. Untuk mengembangkan sistem kontrol otomatis pemberian makan dan minum kucing yang diatur berdasarkan waktu dan kualitas makanan.
3. Mengintegrasikan sensor suhu dan kelembapan dengan sistem otomatis agar menjaga kualitas makanan dan memberikan notifikasi kepada pemilik kucing.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Pengumpan otomatis banyak digunakan dalam percobaan hewan untuk memberikan jumlah makanan yang akurat sebagai imbalan untuk setiap percobaan. Beberapa pengumpan otomatis komersial untuk percobaan hewan tersedia yang khusus untuk spesies dan jenis makanan tertentu. Namun, akan bermanfaat bagi para peneliti jika mereka dapat dengan mudah membuat pengumpan eksperimental mereka sendiri yang disesuaikan untuk spesies penelitian, jenis makanan, dan pertimbangan eksperimental lainnya. Dalam makalah ini, kami menjelaskan pengumpan eksperimental sumber terbuka menggunakan mikrokontroler Arduino. Desain pengumpan difokuskan pada kesederhanaan untuk menyediakan proses pembuatan yang mudah dan memungkinkan modifikasi khusus untuk berbagai persyaratan[1].

Kucing (Felis cats) adalah hewan mamalia karnivora kecil yang merupakan hewan peliharaan dan lebih seperti anak rumah tangga. Dengan demikian, untuk menjaga ikatan emosional yang baik antara kucing dan pemiliknya, pemelihara kucing perlu memantau dan memberi makan kucing secara teratur meskipun ia kesulitan untuk pergi ke luar kota. Untuk membantu pemelihara kucing, sistem pemantauan dan pemberian makan untuk kucing harus dibuat untuk membantu dalam memberikan makanan kucing secara otomatis atau manual melalui Internet of Things (IoT) dalam tempat makan kucing portabel terpadu dengan dua wadah penyimpanan yang dapat dilepas yang mencakup bagian pemberian makanan dan minuman. Metode proyek ini menggunakan konsep IoT. Dari perangkat pengontrol seperti NodeMCU ESP 32 dan aplikasi dengan menggunakan Aplikasi Blynk, dan terakhir hingga pengumpulan data, menggunakan konsep IoT karena terhubung dengan berbagai jaringan Wi-Fi. Kontribusi dari sistem IoT akan membuat teknologi ini andal dan mudah digunakan oleh pengguna. Sistem yang diusulkan ini diyakini dapat memantau dan memberi makan kucing secara efisien

tanpa perlu diminta oleh pemiliknya, dan akhirnya membantu pemelihara kucing menjaga ikatan emosional yang baik dengan kucing setelah selesai.

Selanjutnya, pengembangan Sistem Pemantauan dan Pemberian Makanan Kucing Melalui IoT (CMFSVI) untuk observasi pengguna telah melalui beberapa prosedur seperti desain, pemilihan material, dan beberapa pengujian yang mencakup berbagai perspektif seperti pengujian pemrograman, pengujian otonom, pengujian stabilitas, dan terakhir, pemasangan seluruh platform yang diuji dengan kucing. Beberapa tujuan telah terpenuhi secara efektif selama kemajuan proyek sesuai dengan ide awal proyek. CMFSVI berhasil mengukur kibble dan air yang tersisa di dalam kotak makan, termasuk jarak, volume, dan persentase setelah dilepaskan secara otomatis berdasarkan interval waktu, yang merupakan tujuan dari proyek ini. Selain itu, pengguna dapat memantau aktivitas kucing dari ponsel pintar mereka. Meskipun demikian, proyek ini secara keseluruhan berhasil dalam hal pemrograman, desain, dan fungsi sistem dan perangkat. Sistem ini dapat menyediakan makanan kucing atau kibble untuk kucing selama empat hari dan tiga kali waktu makan per hari dengan maksimal dua kucing per waktu karena keterbatasan ukuran kotak makan. Oleh karena itu, ukuran desain dapat diubah, dan beberapa ide dapat dibuat untuk meningkatkan dan menyempurnakan proyek di masa mendatang[2].

Hewan peliharaan sering kali ditinggalkan begitu saja oleh pemiliknya karena sifat profesi mereka. Fenomena yang tidak dapat dihindari ini, yaitu akses tanpa pengawasan terhadap makanan dan air bersih, dapat mengakibatkan bahaya psikologis dan fisik yang besar terhadap kesejahteraan mereka secara keseluruhan, seperti dehidrasi, kecemasan, dan potensi infeksi. Para peneliti mempertimbangkan bagaimana isu-isu yang disebabkan oleh modernitas dapat menjadi alat untuk mendapatkan keuntungan darinya juga. Solusi inovatif dihadirkan: Kandang Pintar, yang terdiri dari sistem pemantauan penyiraman terintegrasi, ESP 32 sebagai mikrokontroler utama, modul Wi-Fi. Sistem berbasis IoT membantu pemilik hewan peliharaan dalam memenuhi kebutuhan dasar mereka hanya dengan beberapa ketukan dari aplikasi seluler dan situs web Blynk IoT. Sistem ini dilengkapi dengan beberapa sensor untuk mengumpulkan data guna dipantau di dasbor Blynk untuk aksesibilitas dan pemantauan. Khususnya,

ISO digunakan untuk mengevaluasi kinerja umum sistem guna memastikan bahwa sistem tersebut memenuhi standar kualitas, dengan fokus pada hal-hal berikut, kesesuaian fungsional, efisiensi kinerja, kemampuan interaksi, keandalan, dan keamanan. Penilaian studi tersebut memperoleh nilai rata-rata umum sebesar 4,80%, yang ditafsirkan sebagai sangat baik yang menandakan efektivitas dan keamanan.

Kandang Pintar Berbasis IOT dengan Sistem Penyaringan dan Pemantauan Air berhasil mengintegrasikan berbagai sensor dan perangkat untuk membantu pemilik hewan peliharaan merawat hewan peliharaan mereka dari jarak jauh. Dengan mengotomatiskan fitur-fitur utama seperti kualitas air, pemberian makanan, penguncian pintu, streaming langsung, dan sanitasi, sistem ini meningkatkan efisiensi dalam perawatan hewan peliharaan. Pengujian menyeluruh mengonfirmasi fungsionalitas sensor dan servo, memastikan pemantauan dan otomatisasi yang akurat. Keandalan sistem sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berhasil memenuhi tujuan penelitian.

Dengan menggunakan skala Likert 5 poin ini, responden dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: dievaluasi menggunakan alat ISO, yang menunjukkan bahwa alat tersebut memenuhi standar untuk Fungsionalitas, Efisiensi Kinerja, Kemampuan Interaksi, dan Keandalan. Umpan balik berkelanjutan dan kemajuan teknologi menawarkan peluang untuk perbaikan di masa mendatang[3].

Untuk hewan peliharaan. Tiga puluh enam makalah relevan yang diterbitkan antara tahun 2010 dan 2024 diambil dan dianalisis mengikuti pedoman PRISMA dan Kitchenham and Charters untuk melakukan tinjauan pustaka. Temuan tersebut menunjukkan bahwa IoP mengubah perawatan hewan peliharaan dengan menawarkan solusi inovatif untuk pemantauan, pemberian makan, dan kesejahteraan hewan. Negara-negara Asia memimpin pengembangan teknologi ini, dengan lonjakan aktivitas penelitian dalam beberapa tahun terakhir (2020–2024). Sementara prototipe pemberian makan jarak jauh saat ini mendominasi bidang ini (79%), IoP diantisipasi untuk berkembang ke area lain. Pemantauan kesehatan (25%), aktivitas pengawasan dan pemantauan (49%), dan memberikan kenyamanan (17%) untuk hewan peliharaan adalah minat penelitian utama. IoT

memiliki potensi besar untuk meningkatkan perawatan hewan peliharaan. Penelitian di bidang ini diharapkan terus berkembang, mendorong inovasi dan penciptaan solusi IoP baru yang memanfaatkan kecerdasan buatan untuk mencapai perangkat yang cerdas dan prediktif. Di masa depan, pengembangan perangkat multifungsi yang menggabungkan berbagai kemampuan dalam satu unit akan menjadi hal yang lumrah di tengah masyarakat di mana tren anak muda kini lebih suka memelihara hewan daripada punya anak.

Revolusi Internet of Things (IoT) telah memberikan dampak signifikan pada perawatan hewan peliharaan, yang memungkinkan pengembangan apa yang dikenal sebagai "Internet of Pets". Melalui sensor dan perangkat IoT, baik akademisi maupun pasar telah mengeksplorasi solusi yang memfasilitasi pemantauan dan kesejahteraan hewan peliharaan. Studi ini telah menunjukkan bahwa IoT yang diterapkan pada perawatan hewan menawarkan manfaat di berbagai bidang, seperti pemberian makan yang terkontrol, pemantauan kesehatan dan aktivitas, serta keselamatan di lingkungan rumah. Prototipe yang dikembangkan di lingkungan akademis, menggunakan teknologi yang mudah diakses seperti Arduino, Raspberry Pi, dan NodeMCU, membahas aspek-aspek utama kesejahteraan hewan peliharaan, yang berkontribusi pada ikatan yang lebih kuat antara pemilik dan hewan peliharaan mereka. Perangkat ini memungkinkan pemilik untuk mengelola pemberian makan yang tepat, memantau kesehatan, dan memastikan lingkungan yang aman dan bersih untuk hewan peliharaan mereka, bahkan ketika mereka tidak dapat mengawasinya terus-menerus. Penerapan teknologi ini di rumah secara signifikan meningkatkan kualitas hidup hewan peliharaan, memberi mereka kesejahteraan yang lebih baik dan perawatan yang komprehensif. Bahkan, beberapa perusahaan telah bertaruh pada pasar perawatan hewan peliharaan menggunakan teknologi IoT[4].

Pemilik hewan peliharaan sering kali kesulitan menjaga nutrisi hewan peliharaan mereka karena jadwal yang padat dan gaya hidup yang sibuk, sehingga sulit untuk memastikan hewan peliharaan menerima perawatan yang memadai. Untuk mengatasi masalah ini, makalah ini mengusulkan sistem yang mengintegrasikan teknologi IoT, dalam bentuk tempat makan hewan peliharaan pintar, dengan aplikasi seluler. Sistem ini menggunakan aplikasi seluler sebagai

kendali jarak jauh untuk tempat makan hewan peliharaan pintar, yang memungkinkan pemilik untuk memantau konsumsi makanan dan menetapkan jadwal pemberian makan otomatis, memastikan hewan peliharaan diberi makan tepat waktu, bahkan saat pemiliknya pergi. Sistem ini terdiri dari aplikasi seluler dan tempat makan hewan peliharaan pintar sebagai komponen perangkat keras, yang memungkinkan pengguna untuk mengelola pemberian makan dari jarak jauh sambil menawarkan fitur pemantauan dan penjadwalan waktu nyata. Sebuah survei yang dilakukan di antara komunitas IIUM mengidentifikasi fitur-fitur utama, seperti jadwal pemberian makan otomatis dan pemantauan waktu nyata, yang dimasukkan ke dalam desain sistem. Arsitektur sistem dikembangkan untuk menggambarkan struktur dan pengoperasian solusi. Karya ini memberikan solusi komprehensif untuk tantangan umum yang dihadapi pemilik hewan peliharaan, memastikan nutrisi dan kesejahteraan hewan peliharaan mereka terjaga dengan lebih mudah dan andal.

Aplikasi seluler ini dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengendalikan pengumpan hewan peliharaan pintar otomatis dari jarak jauh. Dengan menerapkan mekanisme penjadwalan pemberian makan otomatis dan kemampuan pemantauan waktu nyata, sistem ini mengatasi tantangan umum yang dihadapi oleh pemilik hewan peliharaan yang sibuk, seperti jadwal pemberian makan yang tidak teratur dan kurangnya wawasan waktu nyata tentang kesejahteraan hewan peliharaan mereka. Terakhir, signifikansi dari karya ini terletak pada potensi untuk memberikan ketenangan pikiran, menghemat waktu, dan meningkatkan konsumsi nutrisi hewan peliharaan melalui solusi berbasis IoT yang inovatif[5].

Suatu alat yang dapat memberikan makanan untuk kucing secara otomatis yang bisa dikendalikan melalui *smart phone, tablet, laptop & pc*. Alat ini berbasis Iot yang mana akan terhubung ke internet sehingga bisa dikontrol dimana saja tanpa mengenal jarak. Aplikasi yang digunakan dalam alat ini adalah Telegram. Telegram menyediakan bot agar bisa dipakai dan digunakan untuk banyak keperluan, salah satunya pengendali alat ini. Alat yang digunakan bisa bekerja dalam keadaan *online* maupun *offline* dari jaringan internet. Sebab, sudah program sedemikian rupa agar alat bisa dipakai dalam kondisi apapun. Fitur yang

disediakan cukup banyak sehingga memudahkan pengguna untuk memakainya. Diharapkan alat ini bisa dapat mempermudah dalam memberi makan hewan peliharaan khususnya kucing. Makanan yang bisa dioperasikan disini ialah makanan kering. Makanan kering untuk kucing sangat banyak beredar di pasaran sehingga sangat mudah untuk mencarinya. Akan tetapi tetap ada batasan ukuran makanan yang bisa dipakai di alat ini. Pemberian makanan pada kucing harus rutin dan sesuai porsinya. Denga alat pemberi makan otomatis ini akan mengeluarkan makanan dari tangki ke mangkuk. Mangkuk diberi magnet pada bagian bawah serta sensor loadcell agar memudahkan dalam mencuci dan membersihkannya. Ketika ada seekor kucing berada pada <15cm dengan sensor *ultrasonic* yang ada di atas piring, maka makanan akan dikeluarkan sesuai porsinya yaitu 1-2gram, dengan *error percentage* 8-67%. Alat tidak akan mengeluarkan makanan jika sensor *loadcell* masih membaca berat makanan >1gram yang ada di dalam mangkuk. Dengan bantuan telegram, pengguna dapat mengontrol dan menerima informasi dari alat ini. *Delay* yang didapat ketika mengirim pesan ke telegram hingga menerima pesan ialah 1-7 detik. Sementara untuk kamera hingga gambar diterima bisa sampai 12 detik maksimal. Penambahan antenna sangat penting untuk mencegah putusnya koneksi *wifi*.

Sederhana dan fleksibel ada di dalam proyek ini. Dengan menggunakan dispenser bekas sebagai housing-nya agar lebih mudah dalam perakitan dan pemasangan komponen. Bagian mekanik untuk menjatuhkan makanan menggunakan 2 servo. Terdapat delay yang tidak teratur dalam pengiriman dan penerimaan pesan perintah dari Telegram. Program dari script dibuat untuk mengecek pesan yang masuk ke telegram dan membaca sensor secara offline secara bergantian setiap 3 detik, dan itu pun tidak konstan. Ketidakstabilan delay ini membuat sensor khususnya ultrasonik terkadang tidak terbaca karena masih berganti-ganti mengecek pesan yang masuk ke telegram. Ukuran makanan yang dipilih menjadi hal penting untuk kelancaran sistem kerja proyek. Dosis makanan juga cukup stabil karena bentuk makanan kucing cukup besar dan tidak teratur posisinya saat di dalam akuarium. Agar wifi yang digunakan esp32 stabil maka digunakan antena tambahan agar kinerja perangkat tidak tersendat akibat sinyal wifi yang lemah. Power supply 5V 5Amp menjadi supply tegangan utama dalam

proyek ini. Karena menggunakan 2 buah kipas dan juga banyak komponen lainnya, maka sangat disarankan untuk menggunakan supply ini[6].

Pemberian makanan kucing masih dilakukan secara manual tanpa sistem dan belum adanya sistem monitoring sisa makanan kucing yang dapat diakses melalui website, Bangunlah Sistem Monitoring dan Tempat Makan Kucing Otomatis di Hiro CatShop Berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memonitor dan memberikan makanan kucing secara otomatis dan dapat diakses dari jarak jauh melalui Website. Metode yang penulis gunakan dalam melakukan penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif mencari pemahaman tentang makna, pengertian, realitas, kejadian, atau kehidupan dengan cara terlibat langsung dan/atau tidak langsung dalam lingkungan yang diteliti. kucing di tempat, Sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dalam ruangan sekitar tempat makanan kucing, Motor servo sebagai alat pembuka tutup tempat makanan kucing yang keluar sesuai jadwal yang sudah ditentukan, NodeMCU untuk membaca dan mengirim data sensor ke dalam database Dengan sistem monitoring pemberian makan kucing secara otomatis ini akan memudahkan pemilik toko atau karyawan toko dalam memonitor pemberian makan kucing melalui website, pemilik toko tidak perlu takut lagi jika terlambat memberi makan kucing dan membuang waktu terlalu lama untuk datang ke tempat pemberian makan kucing dan juga tidak perlu takut kehilangan data yang disebabkan oleh catatan yang hilang (human error)[7].

Meningkatnya tingkat mobilitas manusia menyebabkan hewan peliharaan mulai terlantar karena manusia memiliki aktivitas yang tidak bisa ditinggalkan atau pekerjaan yang harus selalu dilakukan dengan hal tersebut, hewan peliharaan salah satunya kucing sering kali merasa lapar karena pengasuhnya sedang sibuk bekerja dan tidak sempat memberi makan kucing.

Setelah melakukan perancangan dan realisasi Implementasi Sistem Monitoring Tempat Makan Kucing Berbasis Internet of Things (IoT) kemudian melakukan pengujian alat, baik pengujian dalam bentuk tiap rangkaian maupun secara keseluruhan, maka kesimpulan yang didapat adalah alat ini dapat memudahkan para pemilik kucing dalam memberi makan kucing secara otomatis

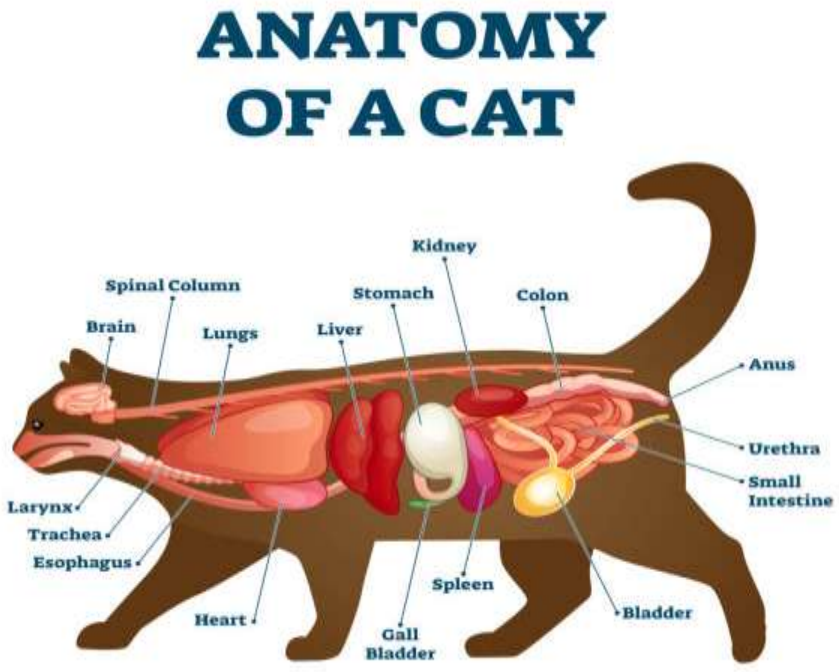
dan memberikan pelaporan secara berkala apabila pemilik sedang tidak di rumah berupa pesan bahwa pakan dan minum kucing telah habis.

2.2 Landasan Teori

Penulis memerlukan teori-teori yang telah dibahas dan dievaluasi dalam penelitian sebelumnya mengenai monitoring makan dan minum kucing. Teori-teori ini akan menjadi landasan penting dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk merancang dan membangun system monitoring pemberian makan dan minum otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan integrasi sensor kelembapan DHT11 dan sensor ds18b20, sehingga hasil yang akan diperoleh dapat optimal dan relevan dengan perkembangan teknologi sekarang.

2.2.1 Kucing

Kucing yang biasa disebut dengan kucing domestik atau kucing rumahan ialah salah satu spesies mamalia karnivora yang termasuk dalam famili Felidae. Istilah "kucing" biasanya mengacu pada kucing peliharaan, namun bisa juga mencakup anggota keluarga Felidae yang lebih besar, seperti singa dan harimau.



Gambar 2.1 Anatomi Kucing

Selama lebih dari 5.000 tahun, kucing sudah terkait dengan peradaban manusia, terbukti dengan ditemukannya kerangka kucing di Siprus yang berasal dari zaman kuno. Pada 3.500 SM, orang Mesir Kuno menyadari pentingnya kucing dalam melindungi tanaman mereka dari hewan pengerat di lumbung. Saat ini, kucing menempati posisi penting sebagai salah satu hewan yang paling dicintai secara global. Kucing ras, termasuk Persia, Siam, Manx, dan Sphinx, sangat dicari karena silsilahnya. Ras ini biasanya dibesarkan di fasilitas penangkaran dengan campuran ras lain, seperti kucing liar atau domestik. Sikap kucing yang menawan dan menawan menjadikannya pilihan populer sebagai hewan peliharaan.

2.2.2 Kualitas Makan Kucing Berdasarkan Merek dan Harga

Kucing adalah hewan peliharaan yang populer karena tingkah laku dan bentuk fisiknya yang menggemaskan. Kucing dipelihara dengan membutuhkan perhatian khusus, termasuk dalam hal pemberian makanan. Pemberian makanan yang sesuai dengan kebutuhan kucing penting untuk pertumbuhan optimal dan pencegahan dari masalah kesehatan. Sistem rekomendasi makanan kucing adalah solusi yang tepat bagi pemilik kucing untuk memilih makanan yang sesuai dengan kebutuhan hewan peliharaan mereka. Sistem rekomendasi merupakan sistem yang dirancang untuk membantu pengguna mendapatkan rekomendasi item yang relevan dan bermanfaat. Content based filtering merupakan sistem rekomendasi yang memberikan saran berdasarkan preferensi pengguna terhadap beberapa item, antara lain usia, varian, merk, rasa, ukuran, dan harga. Data yang digunakan yaitu data produk makanan kucing dengan merk whiskas, cat choize, Me-O, dan royal canin yang ada di Pet Shop Colomadu. Nilai rekomendasi dihitung berdasarkan nilai cosine similarity antara dua item. Dilakukan dua pengujian sistem, yaitu pengujian fungsionalitas (blackbox) dan pengujian validitas. Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan memastikan fungsi sistem berjalan dengan baik dan pengujian validas dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil rekomendasi yang dihitung secara manual dengan rekomendasi yang dihasilkan sistem. Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan sistem dapat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian validitas menunjukkan sistem valid dan dapat

digunakan dengan tepat. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi makanan kucing dengan menggunakan metode content-based filtering dapat digunakan untuk merekomendasikan makanan kucing yang tepat. Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa telah terciptanya sistem rekomendasi makanan kucing dengan menggunakan metode content-based filtering. Pengujian fungsionalitas yang dilakukan menggunakan metode blackbox menunjukkan hasil yang sesuai, sehingga artinya sistem dapat berfungsi dengan baik. Pengujian validitas yang dilakukan sebanyak 5 kali menunjukkan hasil yang sesuai, sehingga artinya sistem valid. Dengan demikian, sistem rekomendasi makanan kucing dengan menggunakan metode content-based filtering dapat digunakan untuk merekomendasikan makanan kucing yang tepat[8].

Penelitian ini bertujuan untuk memganalisa dan mendeskripsikan pengaruh lokasi, kualitas produk, harga dan brand trust terhadap minat beli konsumen pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop kota Batam. Populasi yang digunakan adalah konsumen yang membeli pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop. Pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan metode purposive sampling dan didapatkan sampel sebanyak 89 konsumen yang membeli pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop. Cara pengumpulan data dalam penelitian ini kuisioner menggunakan yang disusun menggunakan skala likert dan disebarkan kepada 89 responden. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, uji asumsi klasik dan uji hipotesis.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Peneliti dengan menggunakan teori yang telah ada serta pembahasan yang sudah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dengan ini Peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Lokasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat beli konsumen pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop.
2. Kualitas produk tidak berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap minat beli konsumen pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop.
3. Harga berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat beli konsumen pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop.
4. Brand Trust berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat beli konsumen pakan kucing Royal Canin di Sri Gunting Petshop.

5. Lokasi, kualitas produk, harga dan brand trust secara bersama-sama berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat beli konsumen Royal Canin di Sri Gunting Petshop[9].

2.2.3 Pakan dan Minum Kucing

Saat memberikan makanan kepada kucing, penting buat mempertimbangkan dan memenuhi kebutuhan nutrisi spesifiknya, termasuk protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin, dan hidrasi. Persyaratan makanan kucing bergantung pada factor faktor seperti berat dan usianya. Hal ini terutama berlaku pada kucing jantan yang sedang kawin, kucing betina yang sedang hamil atau menyusui, serta anak kucing yang masih dalam masa pertumbuhan. Kucing dewasa biasanya makan beberapa kali dalam porsi kecil sepanjang hari, dengan frekuensi ideal sekitar 3-4 kali sehari.

Memberikan makanan untuk kucing pada waktu yang tepat dan dengan porsi yang sesuai sangat penting untuk kesehatan mereka. Kucing dewasa sebaiknya diberi makan dua kali sehari dengan interval waktu yang konsisten, idealnya pagi sekitar pukul 7-8 dan sore sekitar pukul 5-6. Konsistensi ini membantu sistem pencernaan mereka bekerja secara optimal dan mencegah perilaku merengek meminta makanan. Porsi makan untuk kucing dewasa dengan berat normal berkisar 1/4 hingga 1/2 cangkir makanan kering berkualitas tinggi per sekali makan, tergantung pada ukuran tubuh, tingkat aktivitas, dan metabolisme individu. Jika menggunakan makanan basah, sekitar 85-170 gram per hari adalah jumlah yang wajar, dibagi dalam dua kali pemberian. Anak kucing membutuhkan pemberian makan yang lebih sering, sekitar 3-4 kali sehari dengan porsi yang lebih kecil. Penting untuk selalu menyediakan air bersih di samping makanan dan memantau berat badan kucing untuk menyesuaikan porsi jika diperlukan. Konsultasi dengan dokter hewan dapat membantu menentukan jadwal dan jumlah pemberian makan yang paling sesuai untuk kucing Anda berdasarkan kebutuhan spesifiknya.

2.2.3.1 Suhu Pakan Kucing

Pada suatu penelitian memeriksa potongan dalam produk saus yang disajikan pada tiga suhu nominal 6□C, 21□C, dan 37□C menggunakan uji perbedaan dua mangkuk. Viskositas saus diukur menggunakan viskometer Brookfield DV1 dan persentase senyawa volatil yang dilepaskan pada setiap suhu produk juga dianalisis menggunakan mikro-ekstraksi fase padat headspace dan kromatografi gas-spektrometri massa. Kucing yang menua secara signifikan lebih menyukai produk yang lebih hangat dalam semua perbandingan berpasangan, 6□C < 21□C < 37□C, dengan produk pada suhu 37□C menjadi yang paling disukai. Viskositas saus hampir identik pada setiap suhu, namun, perubahan signifikan diamati pada 11 dari 15 kelas kimia senyawa volatil yang diukur pada suhu produk yang berbeda. Oleh karena itu, pemanasan dapat meningkatkan daya tarik dengan mengubah dan/atau meningkatkan profil rasa untuk kucing yang menua. Memahami perilaku makan dan preferensi kucing yang menua merupakan bidang penelitian yang penting. Makanan basah yang dihangatkan dapat membantu meningkatkan konsumsi makanan pada kucing yang menua, terutama yang telah kehilangan minat makan atau tidak mengonsumsi cukup produk untuk mempertahankan berat badan yang sehat[10].

2.2.3.2 Suhu Minum Kucing

Mengenai konsumsi air, rasa air telah ditemukan sama efektifnya dengan stimulan fisiologis lainnya seperti mulut kering, osmolalitas plasma, dan volume darah. Suhu dianggap sangat penting untuk persepsi rasa hewan. Preferensi terhadap suhu air bervariasi di antara spesies hewan. Pada penelitian mereka berhipotesis bahwa, mendinginkan air minum dapat mendorong kucing untuk minum lebih banyak air dan mereka bertujuan untuk menyelidiki pengaruh suhu air terhadap konsumsi air kucing. Penelitian ini dilakukan dengan 8 kucing peliharaan (Felis domesticus) yang sudah dewasa dan sehat yang tinggal di dalam ruangan. Mereka mengukur konsumsi air kucing selama dua minggu. Selama minggu pertama, suhu air tidak diintervensi, dan konsumsi air normal kucing diukur. Pada hari pertama, 500 ml air, diukur dengan gelas ukur, disediakan dalam mangkuk air standar. Setelah 24 jam, sisa air diukur dan dicatat. Setelah setiap

pengukuran, pemilik kucing menyegarkan air minumnya. Pada minggu ke-2, mereka mulai menambahkan empat es batu ke dalam mangkuk air, tiga kali sehari. Minggu pertama, konsumsi air normal rata-rata kucing ditemukan sebesar 142,26±8,09 ml/kg/hari. ($p<0,05$) Pada minggu kedua, konsumsi air meningkat menjadi 203,97±12,52 ml/kg/hari setelah pendinginan air. Sebagai kesimpulan, pendinginan air pada suhu 10^oC hingga 20^oC mengakibatkan peningkatan konsumsi air pada kucing[11].

2.2.3.3 Kelembapan Pakan Kucing

Makanan kucing yang bersifat kering tidak boleh lembab untuk memberikan pakan yang tidak berjamur pada kucing. Sehingga memerlukan nilai kelembapan yang baik untuk memonitoring kelembapannya. Pada penelitian Empat perlakuan diet yang berbeda diberikan dalam desain kotak Latin selama empat periode 21 hari. Dua perlakuan didasarkan pada diet kalengan komersial (Chef Chicken and Rabbit; Heinz Wattie's Ltd; mengandung 56,0% protein kasar, 29,3% lemak kasar, dan 8,3% ekstrak bebas nitrogen berdasarkan DM) dan dua pada diet kering komersial (Royal Canin Adult Fit 32; Mars Inc.; mengandung 33,3% protein kasar, 15,2% lemak kasar, dan 38,3% ekstrak bebas nitrogen berdasarkan DM). Secara khusus, keempat perlakuan tersebut adalah diet kalengan yang diberikan 'as is' (WW: 82% kadar air) dan dikeringkan beku (WD: 4% kadar air), dan diet kering yang diberikan 'as is' (DD: kadar air 3%) dan dengan tambahan air (DW: 70% kadar air). Air ditambahkan pada jatah harian makanan kering, yang disimpan dalam kotak tertutup[12].

Sedangkan dalam penelitian Dua rasio pati terhadap protein (pati tinggi [HS], 25% pati dan 36% protein; protein tinggi [HP], 15% pati dan 53% protein berdasarkan DM) dan dua kadar air (5%, kibble kering; 80%, makanan basah) dibandingkan dalam pengaturan faktorial 2 x 2 yang berjumlah 4 diet. Setiap diet dievaluasi pada 9 kucing, dengan total pengumpulan urin dan feses selama 8 hari. Hasilnya dikenakan analisis varians efek rasio pati terhadap protein, kadar air, dan interaksinya ($P<0,05$). Kepadatan urin lebih rendah dan volume lebih tinggi pada kucing yang diberi makanan basah ($P<0,01$). Konsentrasi urin kalsium (Ca) lebih tinggi untuk diet kering dan HP ($P<0,05$). Konsentrasi urin oksalat 60% lebih

tinggi untuk kucing yang diberi kedua formulasi HS (kering dan basah; P<0,05). Supersaturasi relatif (RSS) urin untuk kalsium oksalat lebih tinggi untuk makanan kering dan formulasi HS (P<0,01), dan untuk struvite, lebih rendah untuk kedua makanan basah, dan di antara makanan kering, lebih rendah untuk HS daripada untuk formulasi HP (P<0,01). Makanan dengan rasio protein-pati yang tinggi mengurangi oksalat urin dan RSS untuk kalsium oksalat dalam makanan basah dan kering, dan makanan basah mengurangi RSS untuk kalsium oksalat dan struvite.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dalam kedua penelitian ini, kelembapan pada makanan kering untuk kucing berkisar antara 4% hingga 5% guna memenuhi kebutuhan harian kucing-kucing tersebut.Selain itu, penting bagi pemilik kucing untuk memastikan bahwa kucing mereka mendapatkan asupan air yang cukup dari sumber lain, seperti air minum segar, untuk menjaga kesehatan yang optimal. Kucing yang mengonsumsi makanan kering saja mungkin memerlukan lebih banyak air untuk mencegah dehidrasi dan menjaga fungsi organ dengan baik. Oleh karena itu, menyediakan air bersih dan segar setiap saat adalah langkah penting. Pemilik juga dapat mempertimbangkan untuk memberikan makanan basah sesekali sebagai variasi dan tambahan hidrasi. Dengan pemahaman yang baik tentang kebutuhan nutrisi dan hidrasi kucing, diharapkan para pemilik dapat memberikan perawatan terbaik bagi hewan peliharaan mereka[13].

2.2.4 Sistem Kontrol Otomatis

Sistem kontrol otomatis ialah alat canggih yang dirancang buat mengatur pemberian makan dan minum kucing secara efisien. Memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno dan ESP32 buat komunikasi serial, sistem ini mengintegrasikan komponen seperti servo, dan ultrasonik buat mengotomatisasi proses serta sensor DHT11 dan sensor ds18b20 sebagai monitoring kelembapan makanan dan suhu air. Melewati aplikasi yang mudah dipakai, pemilik hewan peliharaan bisa memantau level makanan dan air secara real-time, memastikan hewan peliharaan berbulu mereka selalu mendapatkan nutrisi dan hidrasi yang baik.

2.2.5 Node MCU Esp 32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung (Agus Wagyana, 2019).

Gambar 2.2 Esp 32

Board ini memeliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya memiliki fungsi yang sama tetapi versi yang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label dibagian atas board sehingga mudah untuk dikenali. Board ini memiliki interface USB to UART yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya board bisa diberikan melalui konektor microUSB.

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh espressif system merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul wifi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. ESP32 sendiri tidak jauh berbeda dengan ESP8266 yang familiar di pasaran, hanya saja ESP32 lebih komplek dibandingkan ESP8266. Berikut ini merupakan spesifikasi yang dimiliki oleh mikrokontroler ESP32:

Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

Atribut	Detail

CPU	Tensilica Xtensa LX6 32bit Dual-Core di 160/240MHz
SRAM	520 KB
FLASH	2MB (max. 64MB)
Tegangan	2.2 sampai 3.6V
Arus Kerja	Rata-rata 80mA
Dapat diprogram	Ya (C, C++, Python, Lua, dll)
Open Source	Ya
Konektivitas	
Wi-Fi	802.11 b/g/n
Bluetooth	4.2BR/EDR + BLE
UART	3
I/O	
GPIO	32
SPI	4
I2C	2
PWM	8
ADC	18 (12-bit)
DAC	2 (8-bit)

2.2.6 Sensor Kelembapan DHT11

Sensor DHT11 merupakan salah satu dari sekian jenis sensor yang banyak digunakan untuk keperluan proyek elektronika berbasis microcontroller. Sensor ini dapat mendeteksi suhu udara (temperature) dan kelembapan udara (humidity). Dengan ukuran sensor yang sangat kecil dan ringkas membuat penempatannya dapat diposisikan di mana saja. Harga sensor DHT 11 dijual berkisar kurang lebih hanya $1.00 saja atau jika dirupiahkan menjadi Rp. 15.000, sehingga sensor ini banyak diminati oleh kalangan penghobi elektronika, mahasiswa, IoT, bahkan untuk indertp]ustri skala kecil.

Gambar 2.3 Sensor DHT11

Sensor DHT11 berfungsi untuk mengambil informasi lingkungan berupa, kelembaban udara, suhu, menjalankan aktuasi berupa emulasi nyala lampu LED dan berkomunikasi dengan node kontroler yang akan mengolah data dengan kebel serial sebagai perangkat komunikasi antar node. Sensor DHT11 memiliki tingkat kesalahan pembacaan sensor kurang lebih 2°C (Ananto Pamungkas et al., 2013).

Didalam penelitian ini sensor DHT11 berfungsi mengukur suhu dan kelembapan udara disekitar tempat penyimpanan makanan agar menjaga makanan yang dikonsumsi oleh kucing tetap baik. Suhu yang harus dijaga pada makanan kucing dikontrol pada suhu dibawah 38^0C atau kurang dari 80^0F. Adapun spesifikasi DHT11 yaitu:

- Rentang jarak pengukuran kelembapan 20% - 90% RH
- Rentang jarak pengukuran suhu 0 – 50^0C
- Akurasi sensor kelembapan ±5%
- Akurasi sensor suhu ± 2^0C
- Catu daya sensor 3 Volt – 5 Volt
- Arus daya operasi 0.5 mA – 2.5 mA
- Periode sampel 2 detik
- Resolusi transmisi data serial 16 bit

2.2.7 Sensor ds18b20

Sensor suhu ds18b20 adalah sensor suhu berbahan logam yang aman untuk cairan dan dapat membaca suhu dari -55^0C sampai 125^0C dengan Tingkat akurasi ± 0,5^0C. Sensor suhu ds18b20 menawarkan 9 hingga 12-bit pembacaan, di mana jumlah bit dapat dikonfigurasi.

Didalam penelitian ini sensor ds18b20 berfungsi mengukur suhu air minum kucing yang bertujuan memastikan air tidak terlalu panas atau dingin bagi kucing. Suhu minum ideal yang akan dikontrol bagi kucing sesuai dengan suhu ruangan, yaitu antara 20 – 25^0C. Namun kucing dapat minum air dengan suhu yang lebih dingin atau hangat, tergantung pada preferensi pribadi kucing. Air dingin mungkin lebih menarik bagi kucing, terutama musim panas, sementara air hangat dapat menjadi pilihan yang lebih baik di musim dingin[14].

Gambar 2.4 Sensor ds18b20

Setiap sensor memiliki nomor seri 64-bit unik yang dimasukkan pada setiap chip, memungkinkan sensor digunakan hanya melalui 1 (satu) pin jalur data komunikasi (satu kabel digital). Tabel 2.2 adalah table spesifikasi sensor suhu ds18b20:

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor ds18b20

Daya	3 – 5,5 Volt
Arus	1mA
Rentang pembacaan sensor suhu	-550C – 1250C
Tingkat akurasi	± 0,50C
Resolusi	9 – 12 bit

2.2.8 Motor Servo

Motor servo adalah motor DC yang dilengkapi dengan rangkaian kontrol, yang mengintegrasikan sistem umpan balik tertutup. Pada motor servo, posisi putaran motor akan diberitahukan ke rangkaian control di motor servo. Motor servo terdiri dari motor DC, gearbox, resistor variabel (VR) atau potensiometer dan rangkaian control.

Didalam penelitian ini motor servo berfungsi sebagai pengatur buka/tutup katup wadah makanan dan air yang bertujuan untuk mengeluarkan makanan dan air minum sesuai jadwal dan kebutuhannya[15].

Gambar 2.5 Motor Servo

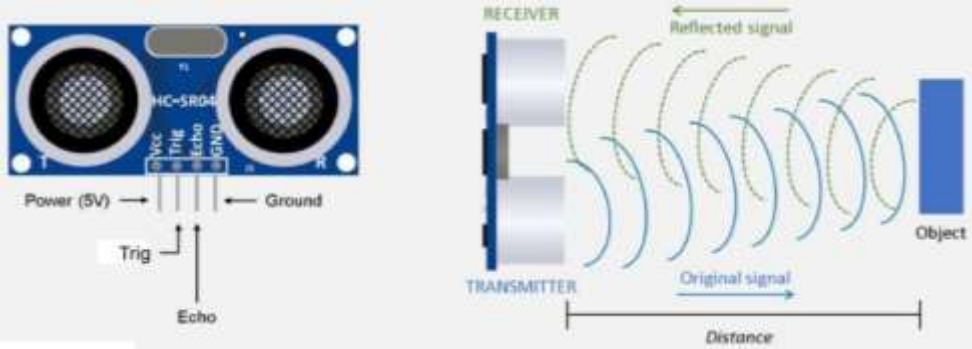
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo

Berat	55 gram
Dimensi	40,7 x 19,7 x 42,9 mm
Daya	4,8 – 7,2 Volt

2.2.9 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sebuah alat yang berguna untuk mengubah gelombang suara jadi Listrik. Prinsip kerja sensor ini memanfaatkan rambatan pantulan suara, sehingga dapat digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan objek dengan menggunakan gelombang suara berfrekuensi khusus. Sensor ultrasonik sebagai medium untuk mendeteksi sebuah objek.

Gelombang ultrasonik termasuk jenis gelombang suara dengan frekuensi sebesar 20.000 Hz. Gelombang ini hanya didengar oleh beberapa makhluk seperti anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba, sementara telinga manusia tidak dapat mendeteksinya. Bunyi ultrasonik dapat mengalir melalui benda padat, cair dan gas. Pada praktiknya, sensor ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi ketinggian air, apabila digunakan untuk mendeteksi ketinggian air, hasil pembacaan sensor bisa jadi tidak terlalu akurat dan cenderung mendeteksi dasar air apabila sensor melakukan deteksi di air bening. (Willem, 2022)



Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik

Didalam penelitian ini sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengukur ketinggian makanan atau air (volume tersisa) memberi tahu apakah wadah makanan/minuman hamper kosong dan membatasi keluarnya makanan dan minuman secara berlebihan.

Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki 4 pin yang tertanam di sensor, pada tabel 2.4 menunjukkan keterangan masing-masing dari pin sensor ultrasonik.

Tabel 2.4 Pin Sensor Ultrasonik

Pin	Keterangan
Pin VCC	Untuk katub positif catu daya sensor dengan tegangan sebesar 5 volt
Pin Triger	Untuk mengirimkan gelombang suara
Pin Echo	Untuk menerima pantulan gelombang suara
Pin Gnd	Untuk ground atau kutub negatif catu daya sensor

2.2.10 Buzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan

menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm)[16].

Gambar 2.7 Buzzer

2.2.11 RTC

Real Time Clock (RTC) berperan sebagai pengatur jadwal pemberian pakan kucing. RTC merupakan sebuah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu dan menyimpan data waktu tersebut, berdasarkan waktu yang sebenarnya (Real Time). Selain itu, DS1307 juga memiliki rangkaian deteksi tegangan drop (power-fail) dan secara otomatis akan berganti ke mode baterai cadangan (battery backup).

Gambar 2.8 RTC

Tabel 2.5 Konfigurasi Pin RTC

Nama Pin	Deskripsi
VCC	Hubungkan ke sumber tenaga positif
GND	Hubungkan ke ground
SDA	Serial data pin (I2C interface)
SCL	Serial clock pin (I2C interface)
SQW	Square wave output pin
32K	32K oscillator output

2.2.11.1 Jenis-Jenis RTC

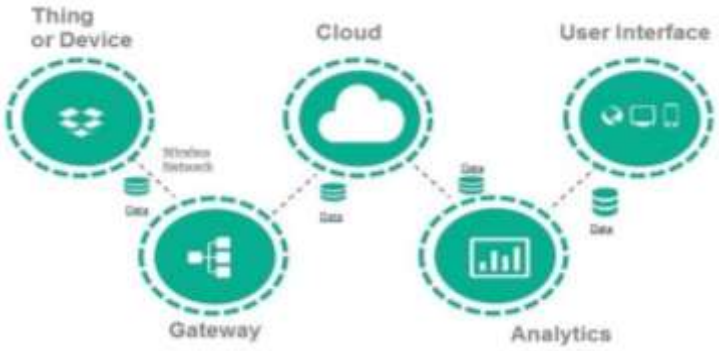
Berikut adalah beberapa jenis RTC (Real Time Clock) yang umum di gunakan dalam elektronika:

- RTC dengan baterai backup: RTC ini di lengkapi dengan baterai backup yang berfungsi untuk menjaga waktu dan tanggal ketika daya listrik mati. RTC jenis ini umumnya mudah di gunakan dan cukup akurat.
- RTC dengan sistem GPS: RTC jenis ini menggunakan sinyal GPS untuk menentukan waktu dan tanggal dengan akurasi yang sangat tinggi. RTC dengan sistem GPS biasanya di gunakan pada aplikasi yang memerlukan akurasi waktu yang tinggi, seperti sistem navigasi.
- RTC dengan kalibrasi otomatis: RTC jenis ini di lengkapi dengan fitur kalibrasi otomatis yang memungkinkan RTC untuk menyesuaikan diri dengan fluktuasi suhu dan tekanan udara. RTC dengan kalibrasi otomatis biasanya di gunakan pada aplikasi yang memerlukan akurasi waktu yang tinggi dan stabil.
- RTC dengan koneksi internet: RTC jenis ini di lengkapi dengan fitur koneksi internet yang memungkinkan RTC untuk memperbarui waktu dan tanggal secara otomatis melalui internet. RTC dengan koneksi internet biasanya di gunakan pada aplikasi IoT (Internet of Things).
- RTC dengan fitur alarm: RTC jenis ini di lengkapi dengan fitur alarm yang memungkinkan RTC untuk memberikan peringatan pada waktu yang di tentukan. RTC dengan fitur alarm biasanya di gunakan pada aplikasi jam alarm atau sistem pengingat waktu.
- Setiap jenis RTC memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu. Oleh karena itu, pemilihan jenis RTC yang tepat sangat penting untuk memastikan akurasi waktu yang di inginkan pada aplikasi tersebut.

2.2.12 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah sebuah bidang menarik yang bertujuan untuk membuat semua perangkat yang terdapat di sekitar kita terhubung ke internet dan dapat berinteraksi dengan kita, maupun dengan yang lainnya, menyatakan bahwa dengan terhubungnya berbagai perangkat dengan internet, maka proses distribusi data dapat dilakukan secara terus-menerus, serta proses kontrol dapat dilakukan dari manapun.

Pada dasarnya, prinsip kerja IoT yaitu melakukan interaksi antar perangkat dalam proses pengiriman dan penerimaan data yang telah diolah secara otomatis tanpa bantuan manusia. Sistem IoT umumnya terdiri atas sensor-sensor, embedded system, komunikasi nirkabel, penyimpanan data via internet, sistem perangkat lunak, dan tentunya perangkat end user (mobile). Input dapat berupa sensor-sensor yang relevan dengan kebutuhan sistem. Dengan menggunakan sensor sebagai input, maka dapat mencegah terjadinya human error. Dalam sistem IoT, sensor-sensor tersebut mengirimkan data ke server sentral (cloud) via protokol jaringan komunikasi wireless seperti Bluetooth, Zigbee, dan Wi-Fi. Lalu server sentral (cloud) mengolah data dan melakukan analisis, kemudian mengirimkan hasil analisis tersebut kepada end user[17]. Berikut dijelaskan skema IoT pada Gambar 2.9



Gambar 2.9 Skema Kerja Internet of Things

2.2.13 Blynk

Blynk merupakan suatu platform yang digunakan untuk mempermudah pembuatan aplikasi Internet of Things (IoT). Blynk menyediakan antarmuka pengembangan yang intuitif, yang memungkinkan pengguna mudah untuk membuat tampilan aplikasi, mengatur kontrol, dan menghubungkan perangkat IoT

dengan berbagai widget seperti tombol, grafik, slider, dan banyak lagi. Blynk server adalah aplikasi yang mengatur seluruh komunikasi antara aplikasi Blynk pada perangkat smartphone dengan perangkat keras yang digunakan. Blynk library adalah sebuah perpustakaan yang memberikan kemampuan perangkat keras untuk berkomunikasi dengan Blynk server dan mengelola data masukan dan keluaran[18].

Gambar 2.10 Blynk

2.2.14 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel listrik yang dilengkapi dengan konektor pin di kedua ujungnya, hal ini memudahkan pengguna untuk menghubungkan dua komponen yang terkait dengan Arduino tanpa perlu melakukan soldering. Kabel jumper memiliki peran dalam menyatukan komponen atau modul elektronik dengan cara yang fleksibel dan sementara. Dengan menggunakan kabel jumper, pengguna dapat dengan mudah mengatur, dan mengubah susunan koneksi antar komponen dalam sirkuit elektronik. Kabel jumper memfasilitasi hubungan yang cepat dan sederhana antara pin GPIO pada mikrokontroler, sensor, modul, atau komponen lain. Selain itu, kabel jumper juga berguna untuk keperluan prototyping atau pengembangan perangkat keras dengan cepat, tanpa perlu melakukan penyolderan atau pengkabelan permanen[18].

Gambar 2.11 Kabel Jumper

2.2.15 Adaptor 12V

Adaptor 12V adalah sebuah peranti yang terdiri dari rangkaian elektronika, yang berfungsi mengubah tegangan listrik yang tinggi menjadi tegangan listrik yang lebih rendah. Adaptor digunakan untuk mengurangi tegangan AC dari 22 Volt menjadi kisaran antara 3 Volt hingga 12 Volt sesuai dengan keperluan perangkat elektronik. Adaptor 12V memiliki peran yang penting dalam berbagai aplikasi, termasuk di perangkat elektronik untuk rumah tangga, komputer, peralatan audio, industri, sistem pemantauan, dan berbagai lainnya. Dengan adanya adaptor 12V, dapat mempermudah pengguna dalam menghubungkan dan memanfaatkan berbagai perangkat yang memerlukan tegangan 12V tanpa perlu mengkhawatirkan masalah kompatibilitas tegangan daya[18].

Gambar 2.12 Adaptor 12V

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian dan pembuatan alat berjalan selama 6 bulan mulai dari 10 Maret 2025 – 20 Agustus 2025 yang bertempatan di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tabel 3.1 Waktu dan Tempat

No	Kegiatan	Bulan																							
		Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Observasi																								
2.	Penyusunan Bab I																								
3.	Asistensi dan Bimbingan Bab I																								
4.	Pengajuan Judul																								
5.	Pergantian dan Pengajuan judul																								
6.	Penyusunan Bab II																								
7.	Asistensi dan Bimbingan Bab II																								
8.	Perancangan desain alat																								
9.	Penyusunan Bab III																								
10.	Asistensi dan Bimbingan Bab III																								
11.	Seminar Proposal																								
12.	Proses Pembuatan Alat																								
13.	Asistensi dan Bimbingan Alat																								
14.	Penyusunan Bab IV																								
15.	Asistensi dan Bimbingan Bab IV																								
16.	Perbaikan Alat																								
17.	Pembuatan Program Alat																								
18.	Asistensi dan Bimbingan Alat																								
19.	Pembuatan Bab V																								
20.	Seminar Hasil																								

3.2 Alat dan Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam perancangan pembuatan alat cat feeder otomatis ini ditunjukan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Alat Cat Feeder

Naman Bahan	Fungsi
Node MCU Esp	Sebagai otak pemrosesan data dan pengendali komponen lainnya.
Senso Kelembapan DHT11	Sebagai monitoring kelembapan pakan
Sensor ds18b20	Sebagai monitoring suhu air
Motor Servo	Sebagai katup pakan dan minum
Sensor Ultra Sonik	Sebagai monitoring kapasitas pakan dan minum
Bazer	Sebagai indikator motor servo bekerja
RTC	Sebagai pengatur waktu
Kabel Jumper	Sebagai penghubung antar komponen.
Papan PCB bolong	Sebagai peletakan komponen.
Adaptor 12V	Sebagai penyuplai dan penurun tegangan untuk arduino.
Kotak Elektronik	Sebagai pembungkus rangkain.
Pin header Jantan	Sebagai kaki untuk peletakan komponen.

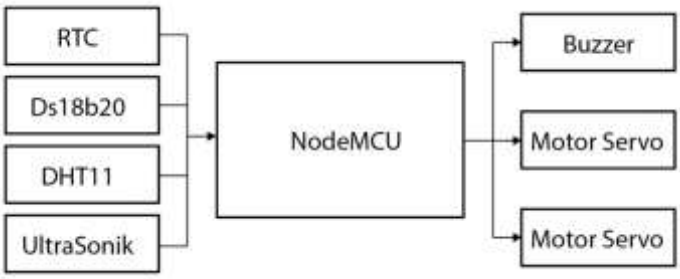
Adapun alat yang digunakan dalam perancangan pembuatan alat cat feeder otomatisini ditunjukan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.3 Alat Pembuatan Cat Feeder

Nama Alat	Fungsi
Timah	Sebagai penghubung jumper dengan komponen
Soldier	Sebagai alat penglarut timah
Lem Tembak	Sebagai pengerat komponen dengan kotak elektronik
Grenda	Sebagai pemotong kotak elektronik
Bor	Sebagai penglubang kotak elektronik

3.3 Diagram Blok

Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok ini menggambarkan **sistem pemberi makan dan minum kucing otomatis** berbasis **NodeMCU** yang terhubung dengan berbagai sensor dan aktuator untuk bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan dan waktu. Yang dimana inputnya terdapat RTC yang fungsi sebagai Memberikan informasi waktu nyata (jam dan tanggal) dengan tujuan Mengatur jadwal kapan makanan/minuman diberikan. Lalu input sensor suhu ds18b20 yang berfungsi Mengukur suhu air minum kucing yang bertujuan untuk Memastikan air tidak terlalu panas atau dingin untuk kucing. Sensor kelembapan DHT11 yang berfungsi sebagai engukur kelembapan udara di sekitar makanan yang bertujuan untuk Mengecek apakah makanan dalam kondisi kering atau lembab (menghindari basi/lembek). Sensor Ultrasonik yang berfungsi mengukur ketinggian makanan atau air (volume tersisa) memberi tahu apakah wadah makanan/minuman hampir kosong. Sensor utama dalam rangkaian ini adalah NodeMcu yang berfungsi sebagai Otak dari sistem ini yang bertujuan untuk menerima data dari semua sensor, memprosesnya, lalu mengatur aktuator berdasarkan logika yang telah diprogram. Lalu untuk aktuatornya terdapat motor servo yang berfungsi sebagai mengatur buka/tutup katup wadah makanan dan air yang bertujuan untuk mengeluarkan makanan/minuman sesuai jadwal dan kebutuhan. Lalu buzzer berfungsi sebagai memberi suara peringatan kepada kucing yang bertujuan untuk memberi notifikasi ketika sistem bekerja (misal saat memberi makan atau saat air terlalu panas).

Dengan kombinasi dari semua komponen ini, sistem pemberi makan dan minum kucing otomatis dapat bekerja secara efisien dan efektif, memastikan kucing mendapatkan nutrisi dan hidrasi yang tepat waktu dan dalam kondisi yang sesuai. Selain itu, sistem ini dapat terhubung dengan aplikasi mobile melalui Wi-

Fi, memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengontrol perangkat dari jarak jauh, memberikan kenyamanan dan ketenangan pikiran bagi pemilik hewan peliharaan. Implementasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan kucing, tetapi juga memberikan solusi praktis bagi pemilik yang sibuk.

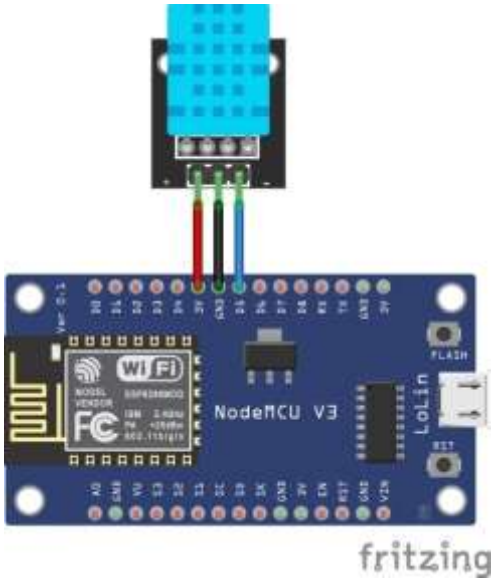
3.4 Prosedur Penelitian

1. Dipersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat cat feeder otomatis.
2. Uji coba setiap komponen yang dipakai dengan cara memprogram dengan kode yang sederhana.
3. Rangkailah komponen sesuai dengan rancangan pembuatan alat yang telah direncanakan.
4. Instalasi alat *cat feeder otomatis.*
5. Sesuaikan porsi pakan dan minum kucing yang disarankan oleh dokter hewan.

3.4.1 Perancangan dan pembuatan Alat Pakan Kucing Otomatis

3.4.1.1 Rangkaian DHT11

Pada rangkaian DHT11 terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.2



Gambar 3.2 Rangkaian DHT11

Rangkaian yang ditunjukkan dalam gambar 3.2 merupakan sistem pengukuran kelembaban dan suhu menggunakan mikrokontroler NodeMCU v3 yang terhubung dengan sensor DHT (Digital Humidity and Temperature). NodeMCU v3 adalah papan pengembangan yang mengintegrasikan modul WiFi ESP8266 dengan mikrokontroler, memungkinkan konektivitas nirkabel untuk aplikasi Internet of Things (IoT).

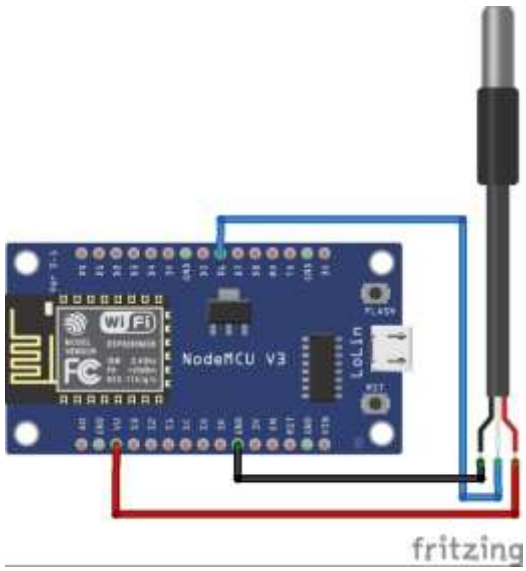
Sensor DHT yang terlihat pada gambar memiliki empat pin, namun hanya tiga yang digunakan dalam konfigurasi standar. Pin pertama (VCC) terhubung ke sumber tegangan 3.3V atau 5V dari NodeMCU, pin kedua (DATA) berfungsi sebagai jalur komunikasi digital satu arah yang mengirimkan data kelembaban dan suhu dalam format digital, dan pin keempat (GND) terhubung ke ground. Pin ketiga biasanya tidak digunakan dalam aplikasi standar. Komunikasi antara sensor dan mikrokontroler menggunakan protokol komunikasi serial khusus yang memerlukan timing yang presisi dengan kodingan sebagai berikut.

```
#include <DHT.h> //library DHT
#define DHTPIN 2 //pin DATA konek ke pin 2 Arduino
#define DHTTYPE DHT11 //tipe sensor DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //set sensor + koneksi pin

float humi, temp;//deklarasi variabel

void setup()
{
  Serial.begin(9600); //baud 9600
  delay(10);
}

void loop()
{
  humi = dht.readHumidity();//baca kelembaban
  temp = dht.readTemperature();//baca suhu
  if (isnan(humi) || isnan(temp)) { //jika tidak ada hasil
```

```
  Serial.println("DHT11 tidak terbaca... !");
  return;
 }
 else{//jika ada hasilnya
 Serial.print("Suhu=");  //kirim serial "Suhu"
 Serial.print(temp);     //kirim serial nilai suhu
 Serial.println("C");    //kirim serial "C" Celcius
 Serial.print("Humi=");  //kirim serial "Humi"
 Serial.print(humi);     //kirim serial nilai kelembaban
 Serial.println("%RH");  //kirim serial "%RH"
 }
 delay(1000);           //tunda 1 detik untuk pembacaan berikutnya
}
```

3.4.1.2 Rangkaian DS18B20

Pada rangkaian DS18B20 terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rangkaian DS18B20

Konfigurasi koneksi dalam gambar 3.3 menunjukkan implementasi standar protokol One-Wire dimana kabel merah terhubung ke VCC (3.3V atau 5V), kabel hitam ke ground (GND), dan kabel kuning sebagai jalur data yang terhubung ke salah satu pin digital NodeMCU. Protokol One-Wire memerlukan resistor pull-up

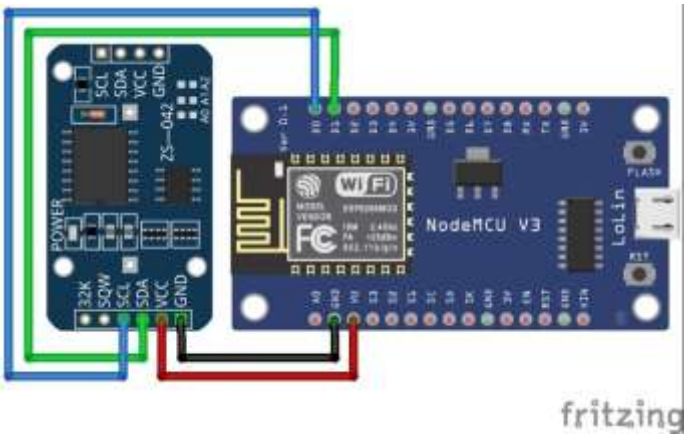
eksternal (biasanya 4.7kΩ) antara jalur data dan VCC untuk memastikan sinyal digital yang stabil, meskipun beberapa implementasi dapat menggunakan resistor pull-up internal mikrokontroler. Setiap sensor DS18B20 memiliki alamat unik 64-bit yang memungkinkan multiple sensor terhubung pada bus One-Wire yang sama tanpa konflik Alamat dengan kodingan sebagai berikut.

```
#include <OneWire.h> //library OneWire
#include <DallasTemperature.h> //library DS18B20
#include <LiquidCrystal.h> //library LCD
#define ONE_WIRE_BUS 9
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

DallasTemperature sensors(&oneWire);

void setup(void)
{
 lcd.begin(16, 2);//jenis LCD 16x2
 lcd.print("Monitoring Suhu");//tampilan baris 1
 lcd.setCursor(0,1); //set ke baris 2
 lcd.print("Sensor DS18B20");//tampilan baris 2
 sensors.begin();  // Start sensor
 delay(2000);//tunggu 2 detik
 lcd.clear();//hapus tampilan
 lcd.print("Sensor DS18B20");//tampilan baris 1
 lcd.setCursor(0,1);//set ke baris 2
 lcd.print("Temp=");//tampilan baris 2
}

void loop(void)
{
 sensors.requestTemperatures();
 lcd.setCursor(5,1);//set ke baris 2 kolom 4
```

```
  lcd.print(sensors.getTempCByIndex(0));
  lcd.print(" C ");//Celcius
  delay(1000);//tunda 1 detik
}
```

3.4.1.3 Rangkaian RTC

Pada rangkaian RTC terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian RTC

Koneksi I2C dalam rangkaian ini menggunakan empat jalur: VCC untuk catu daya 3.3V atau 5V, GND untuk ground, SDA untuk jalur data serial bidirectional, dan SCL untuk sinyal clock. DS3231 memiliki alamat I2C tetap 0x68, memungkinkan komunikasi dengan mikrokontroler untuk membaca dan menulis data waktu termasuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Modul ini juga dilengkapi dengan baterai backup (biasanya CR2032) yang memungkinkan chip tetap berfungsi menjaga waktu ketika catu daya utama terputus, dengan konsumsi daya backup yang sangat rendah sekitar 3µA dengan kodingan sebagai berikut.

```
#include "Wire.h"
#define DS3231_I2C_ADDRESS 0x68
// Convert normal decimal numbers to binary coded decimal
byte decToBcd(byte val){
  return( (val/10*16) + (val%10) );
}
```

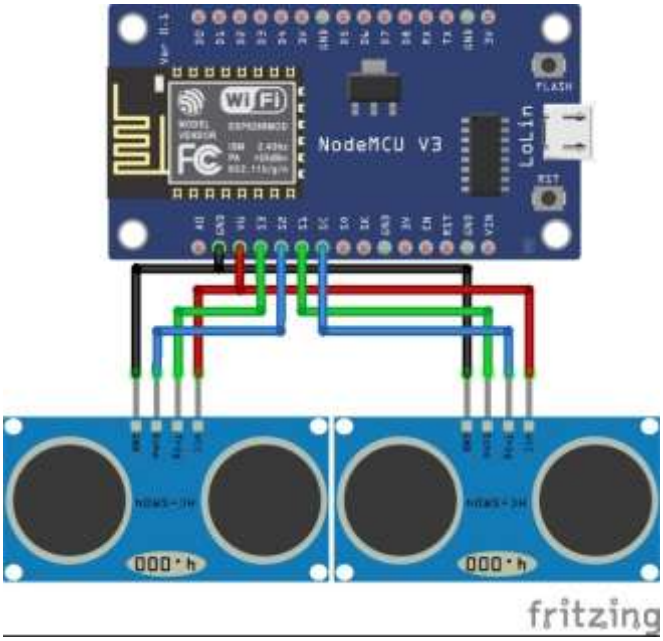
```
// Convert binary coded decimal to normal decimal numbers
byte bcdToDec(byte val){
  return( (val/16*10) + (val%16) );
}
void setup(){
  Wire.begin();
  Serial.begin(9600);
  // set the initial time here:
  // DS3231 seconds, minutes, hours, day, date, month, year
  setDS3231time(30,42,16,5,13,10,16);
}
void setDS3231time(byte second, byte minute, byte hour, byte dayOfWeek, byte
dayOfMonth, byte month, byte year){
  // sets time and date data to DS3231
  Wire.beginTransmission(DS3231_I2C_ADDRESS);
  Wire.write(0x0E); // select register
  Wire.write(0b00011100); // write register bitmap, bit 7 is /EOS
  Wire.write(decToBcd(second)); // set seconds
  Wire.write(decToBcd(minute)); // set minutes
  Wire.write(decToBcd(hour)); // set hours
  Wire.write(decToBcd(dayOfWeek)); // set day of week (1=Sunday, 7=Saturday)
  Wire.write(decToBcd(dayOfMonth)); // set date (1 to 31)
  Wire.write(decToBcd(month)); // set month
  Wire.write(decToBcd(year)); // set year (0 to 99)
  Wire.endTransmission();
}
void readDS3231time(byte *second,
byte *minute,
byte *hour,
byte *dayOfWeek,
```

```
  byte *dayOfMonth,
  byte *month,
  byte *year){
    Wire.beginTransmission(DS3231_I2C_ADDRESS);
    Wire.write(0); // set DS3231 register pointer to 00h
    Wire.endTransmission();
    Wire.requestFrom(DS3231_I2C_ADDRESS, 7);
    // request seven bytes of data from DS3231 starting from register 00h
    *second = bcdToDec(Wire.read() & 0x7f);
    *minute = bcdToDec(Wire.read());
    *hour = bcdToDec(Wire.read() & 0x3f);
    *dayOfWeek = bcdToDec(Wire.read());
    *dayOfMonth = bcdToDec(Wire.read());
    *month = bcdToDec(Wire.read());
    *year = bcdToDec(Wire.read());
  }
  void displayTime(){
    byte second, minute, hour, dayOfWeek, dayOfMonth, month, year;
    // retrieve data from DS3231
    readDS3231time(&second, &minute, &hour, &dayOfWeek,
&dayOfMonth, &month,
    &year);
    // send it to the serial monitor
    Serial.print(hour, DEC);
    // convert the byte variable to a decimal number when displayed
    Serial.print(":");
    if (minute<10){
      Serial.print("0");
    }
    Serial.print(minute, DEC);
    Serial.print(":");
    if (second<10){
```

```
  Serial.print("0");
 }
```

3.4.1.4 Rangkaian Ultrasonik

Pada rangkaian Ultrasonik terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Ultrasonik

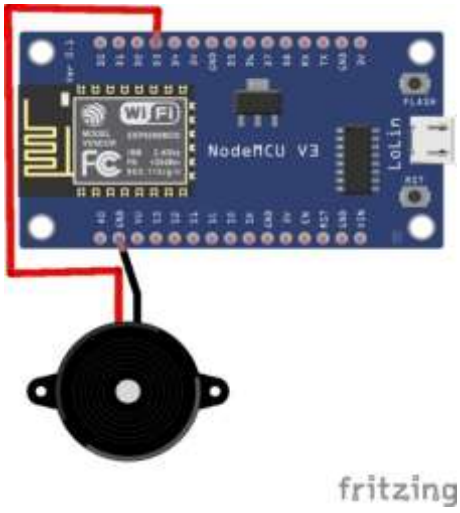
Rangkaian yang ditampilkan pada gambar 3.5 merupakan sistem deteksi jarak menggunakan dua sensor ultrasonik HC-SR04 yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU v3. Sensor HC-SR04 adalah perangkat pengukur jarak non-kontak yang menggunakan prinsip echolocation, mengirimkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi sekitar 40kHz dan mengukur waktu yang diperlukan gelombang tersebut untuk dipantulkan kembali dari objek target. Setiap sensor memiliki empat pin: VCC (5V), GND (ground), Trig (trigger) untuk memicu transmisi gelombang ultrasonik, dan Echo untuk menerima sinyal pantulan yang kemudian dikonversi menjadi pulsa digital dengan lebar proporsional terhadap jarak objek dengan kodingan sebagai berikut.

```
int trig_pin = 2;
int echo_pin = 3;
long echotime;
float distance;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trig_pin, OUTPUT);
  pinMode(echo_pin, INPUT);
  digitalWrite(trig_pin, LOW);
}

void loop() {
  digitalWrite(trig_pin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig_pin, LOW);
  echotime= pulseIn(echo_pin, HIGH);
  distance= 0.0001*((float)echotime*340.0)/2.0;
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");
  delay(2000);
}
```

3.4.1.5 Rangkaian Buzzer

Pada rangkaian Buzzer terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.6.



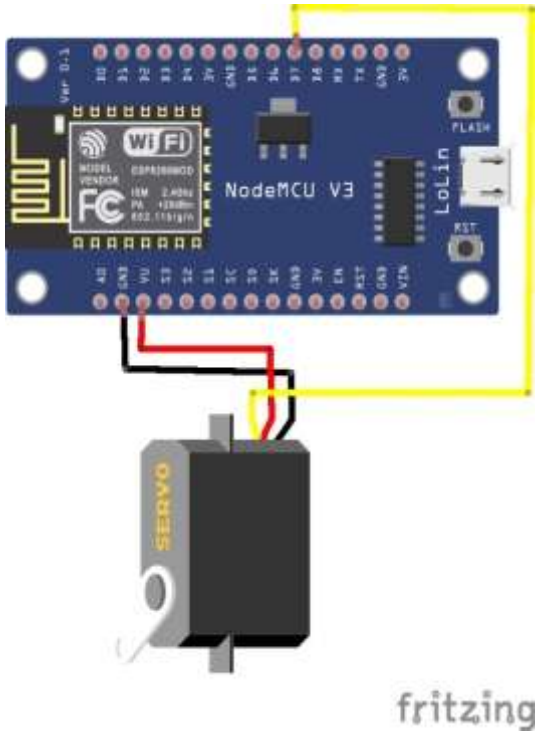
Gambar 3.6 Rangkaian Buzzer

Koneksi rangkaian menunjukkan konfigurasi yang sangat sederhana dimana terminal positif buzzer terhubung ke salah satu pin digital GPIO NodeMCU, sementara terminal negatif terhubung ke ground (GND). Ketika pin GPIO diberi logika HIGH (3.3V), arus akan mengalir melalui buzzer dan mengaktifkan oscillator internal yang menggerakkan diafragma piezoelectric atau electromagnetic untuk menghasilkan gelombang suara. Konsumsi arus active buzzer umumnya berkisar 20-30mA, yang masih dalam batas kemampuan output current per pin GPIO ESP8266 (maksimal 40mA), meskipun untuk aplikasi yang memerlukan volume suara lebih keras atau penggunaan jangka panjang, disarankan menggunakan transistor atau relay sebagai driver untuk melindungi pin mikrokontroler. Berikut Adalah kodingan rangkaian buzzer.

```
const int buzzer = 9; //buzzer to arduino pin 9
void setup(){
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // Set buzzer - pin 9 as an output

}

void   loop(){

  tone(buzzer, 1000); // Send 1KHz sound signal...
  delay(1000);         // ...for 1 sec
  noTone(buzzer);     // Stop sound...
  delay(1000);         // ...for 1sec

}
```

3.4.1.6 Rangkaian Motor Servo

Pada rangkaian Motor Servo terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rangkaian Motor Servo

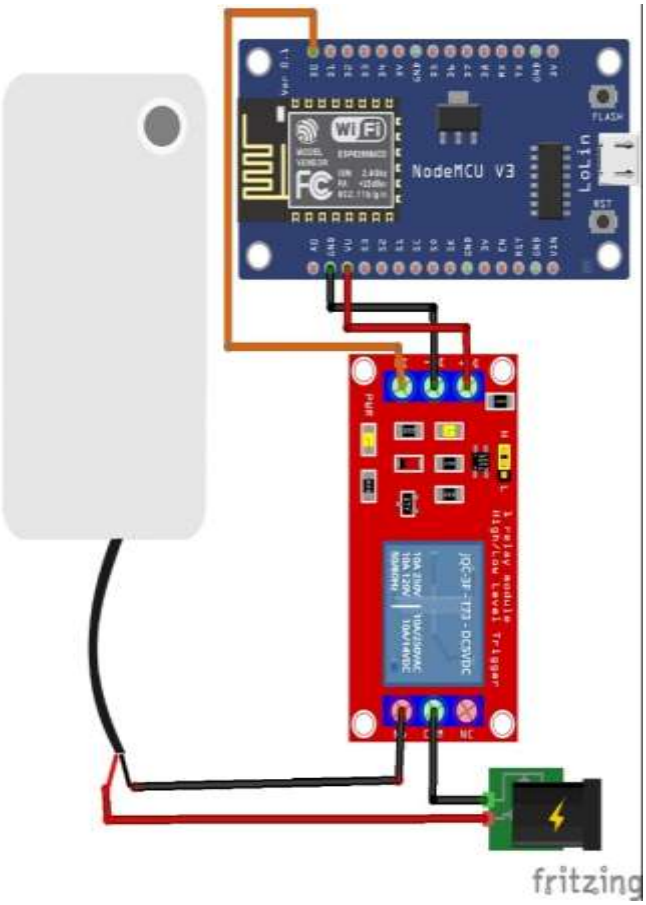
Koneksi servo menggunakan tiga kabel: merah untuk VCC (biasanya 5V namun SG90 dapat beroperasi pada 3.3V dengan performa sedikit berkurang), coklat atau hitam untuk ground (GND), dan orange atau kuning untuk sinyal kontrol PWM yang terhubung ke pin digital GPIO NodeMCU. Servo dikontrol menggunakan sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz (periode 20ms), dimana lebar pulsa menentukan sudut rotasi: pulsa 1ms menghasilkan posisi 0°, 1.5ms untuk posisi 90° (netral), dan 2ms untuk posisi 180°. Rangkaian kontrol internal servo membandingkan sinyal PWM input dengan feedback dari potensiometer untuk menghasilkan error signal yang menggerakkan motor DC ke arah yang tepat hingga mencapai posisi target dengan akurasi tinggi dengan kodingan sebagai berikut.

```
//Sertakan library Servo
#include <Servo.h>

Servo myservo;
void setup() {
  myservo.attach(9);  // servo terhubung pin 9
}
```

```
void loop() {
  //sudut 0
  myservo.write(0);
  delay(2000);
  //sudut 90
  myservo.write(90);
  delay(2000);
  //sudut 180
  myservo.write(180);
  delay(2000);
}
```

3.4.1.7 Rangkaian Pompa Air

Pada rangkaian Pompa Air terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.8.



Gambar 3.8 Rangkaian Pompa Air

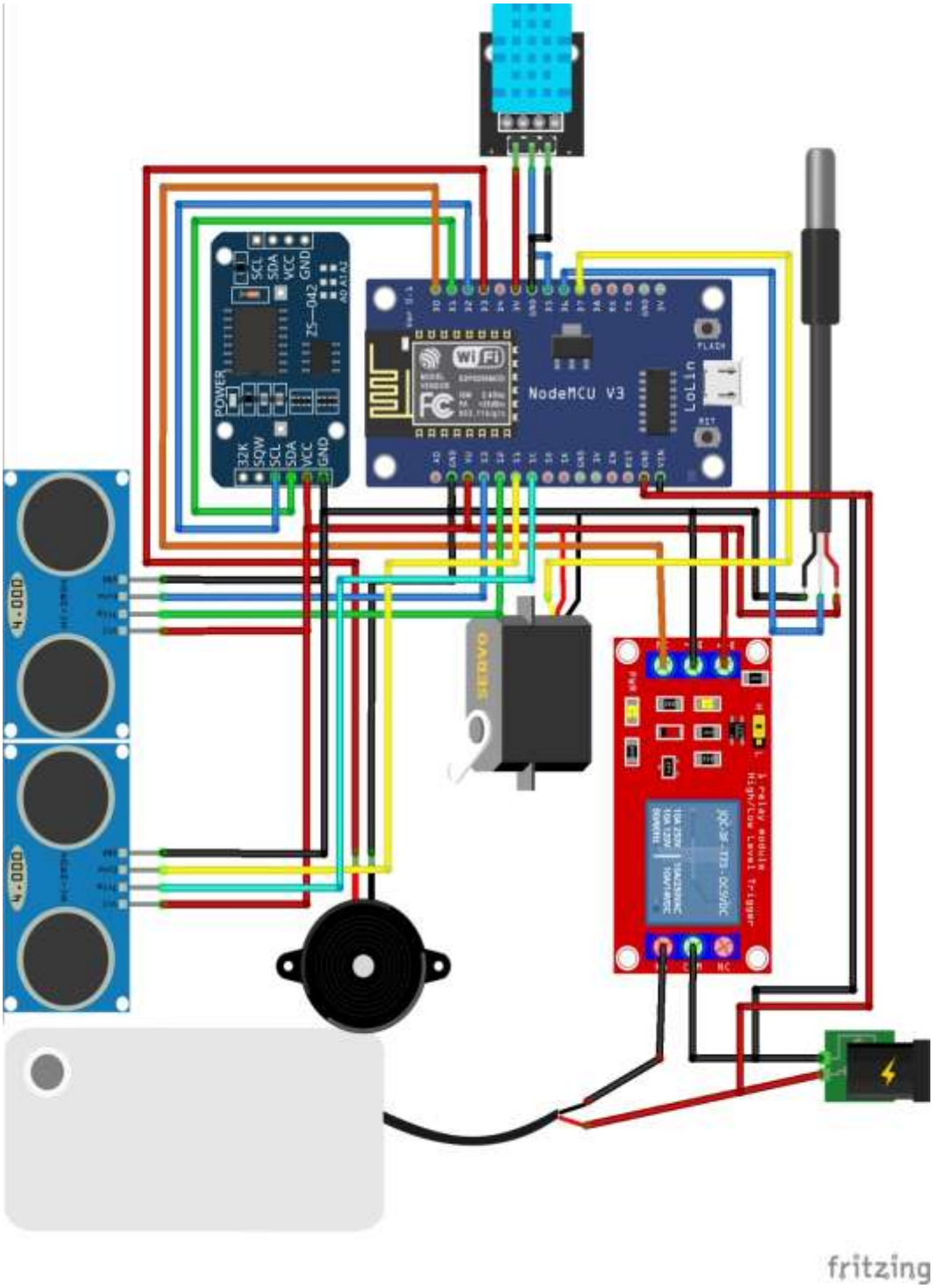
Konfigurasi rangkaian menunjukkan pompa air terhubung secara seri dengan kontak normally open (NO) relay, dimana ketika coil relay tidak mendapat energi, kontak terbuka dan pompa dalam kondisi OFF. Ketika NodeMCU memberikan sinyal HIGH ke pin input relay (biasanya melalui transistor driver pada relay module), coil relay terenergize dan menarik armature untuk menutup kontak NO, melengkapi circuit dan mengalirkan arus ke pompa air. Relay module umumnya memiliki LED indicator yang menunjukkan status operasi dan dapat beroperasi dengan control voltage 3.3V atau 5V, kompatibel dengan output logic level ESP8266. Relay contact rating harus sesuai dengan spesifikasi pompa, biasanya 10A/250VAC atau 10A/30VDC untuk aplikasi pompa air kecil hingga menengah. Berikut merupakan kodingan sederhana dari rangkai pompa air ini.

```
const int sensorPin = A0;   // Pin analog untuk sensor kelembaban tanah
const int relayPin = 7;     // Pin digital untuk relay
int sensorValue = 0;        // Variable untuk menyimpan nilai dari sensor
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);       // Memulai komunikasi serial
  pinMode(relayPin, OUTPUT); // Mengatur pin relay sebagai output
  digitalWrite(relayPin, LOW); // Memastikan relay mati
}
void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin); // Membaca nilai dari sensor kelembaban tanah
  Serial.println(sensorValue);        // Menampilkan nilai sensor di Serial Monitor

  if (sensorValue < 400) { // Jika nilai kelembaban di bawah 400
   digitalWrite(relayPin, HIGH); // Aktifkan relay (pompa menyala)
  } else {
   digitalWrite(relayPin, LOW);  // Matikan relay (pompa mati)
  }
  delay(1000); // Jeda 1 detik sebelum pembacaan berikutnya
}
```

3.4.1.8 Rangkaian Keseluruhan

Pada rangkaian Keseluruhan terdapat pin yang harus dihubungkan ke pin lain agar saling terkoneksi seperti gambar 3.8.



Gambar 3.9 Rangkaian Perancang Alat

Rangkaian ini merupakan sistem monitoring dan kontrol berbasis mikrokontroler NodeMCU V3 (ESP8266) yang dilengkapi dengan berbagai sensor dan aktuator. NodeMCU berfungsi sebagai otak dari sistem yang mengatur komunikasi dan pemrosesan data dari sensor-sensor yang terhubung. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, dengan koneksi

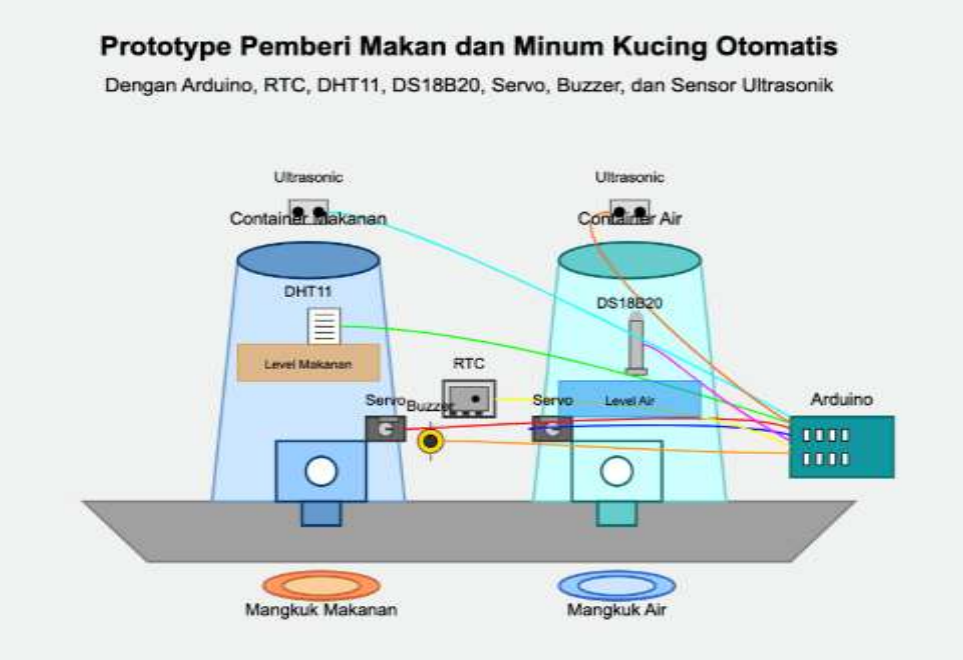
ke pin digital D5 pada NodeMCU. Selain itu, terdapat juga sensor suhu digital DS18B20 yang memberikan pengukuran suhu yang lebih akurat, terutama untuk media cair atau permukaan tertentu, dan terhubung ke pin D6.

Untuk keperluan pencatatan waktu, digunakan modul RTC (Real Time Clock) yang terhubung melalui komunikasi I2C dengan pin D1 (SCL) dan D2 (SDA). Rangkaian ini juga dilengkapi dengan dua buah motor servo yang dikendalikan melalui pin D7 dan D8, yang dapat digunakan untuk menggerakkan mekanisme seperti pintu otomatis atau katup. Sebagai pemberi peringatan atau alarm, terdapat buzzer yang dihubungkan ke pin D3 dan akan berbunyi sesuai kondisi yang ditentukan oleh program. Semua komponen mendapatkan suplai daya dari NodeMCU, namun untuk motor servo yang memerlukan daya lebih besar, disarankan menggunakan sumber daya eksternal. Rangkaian ini cocok digunakan dalam aplikasi seperti sistem inkubator otomatis, monitoring suhu lingkungan, atau sistem kendali otomatis berbasis waktu dan suhu.

Dengan adanya konektivitas Wi-Fi pada NodeMCU, data yang diperoleh dari sensor-sensor dapat dikirimkan ke server atau platform IoT untuk pemantauan jarak jauh secara real-time. Pengguna dapat mengakses informasi melalui antarmuka web atau aplikasi seluler, yang memudahkan pengawasan dan pengambilan keputusan dari mana saja. Selain itu, sistem ini dapat diprogram untuk mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui email atau pesan teks ketika parameter tertentu melewati ambang batas yang telah ditentukan, sehingga tindakan segera dapat diambil untuk mengatasi situasi yang mungkin berbahaya atau mendesak.

Penggunaan NodeMCU V3 (ESP8266) yang fleksibel dan hemat biaya menjadikannya pilihan populer untuk berbagai proyek DIY dan aplikasi komersial. Dengan kemampuan untuk memodifikasi dan mengembangkan kode sesuai kebutuhan, sistem ini menawarkan potensi yang besar untuk disesuaikan dengan berbagai kebutuhan spesifik pengguna. Integrasi dengan layanan cloud seperti MQTT atau ThingSpeak memungkinkan pengumpulan dan analisis data yang lebih lanjut, memberikan wawasan yang berharga untuk peningkatan efisiensi dan pengoptimalan sistem.

Secara keseluruhan, sistem ini menunjukkan bagaimana teknologi modern dapat digunakan untuk menciptakan solusi inovatif yang meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 3.10 Sistem Pemberian Makan dan Minum Kucing

Gambar tersebut menunjukkan sebuah prototype alat pemberi makan dan minum kucing otomatis yang menggunakan Arduino sebagai pusat pengendali. Sistem ini terdiri dari dua bagian utama: container makanan dan container air, masing-masing dilengkapi dengan berbagai sensor dan aktuator untuk mengontrol pengeluaran makanan dan air secara otomatis. Sensor ultrasonik dipasang di atas masing-masing container untuk mengukur level isi (makanan dan air) secara non-kontak. Pada container makanan, terdapat sensor DHT11 yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar tempat penyimpanan makanan, sedangkan pada container air digunakan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu air agar kualitasnya tetap terjaga.

Setiap container memiliki servo motor yang bertugas membuka tutup saluran pengeluaran saat makanan atau air perlu dikeluarkan ke mangkuk. Alat ini juga dilengkapi dengan modul RTC (Real Time Clock) yang memungkinkan sistem untuk memberi makan dan minum berdasarkan jadwal waktu tertentu. Sebagai fitur tambahan, digunakan buzzer sebagai alarm atau notifikasi jika terjadi kondisi tidak normal, seperti kekurangan makanan atau air. Seluruh komponen

dikendalikan oleh Arduino, yang menerima data dari sensor-sensor dan kemudian memberikan sinyal kontrol ke servo dan buzzer sesuai dengan logika program yang ditanamkan. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pemilik hewan dalam memberikan pakan dan minum secara otomatis dan terjadwal, serta menjaga kondisi lingkungan makanan dan air tetap baik.

Sistem ini tidak hanya menawarkan kenyamanan bagi pemilik hewan peliharaan, tetapi juga membantu memastikan bahwa kucing mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan tepat waktu, terutama ketika pemiliknya sedang tidak berada di rumah. Dengan adanya modul RTC, pengguna dapat memprogram waktu pemberian makan dan minum dengan presisi, menghindari pemberian makan yang berlebihan atau kekurangan.

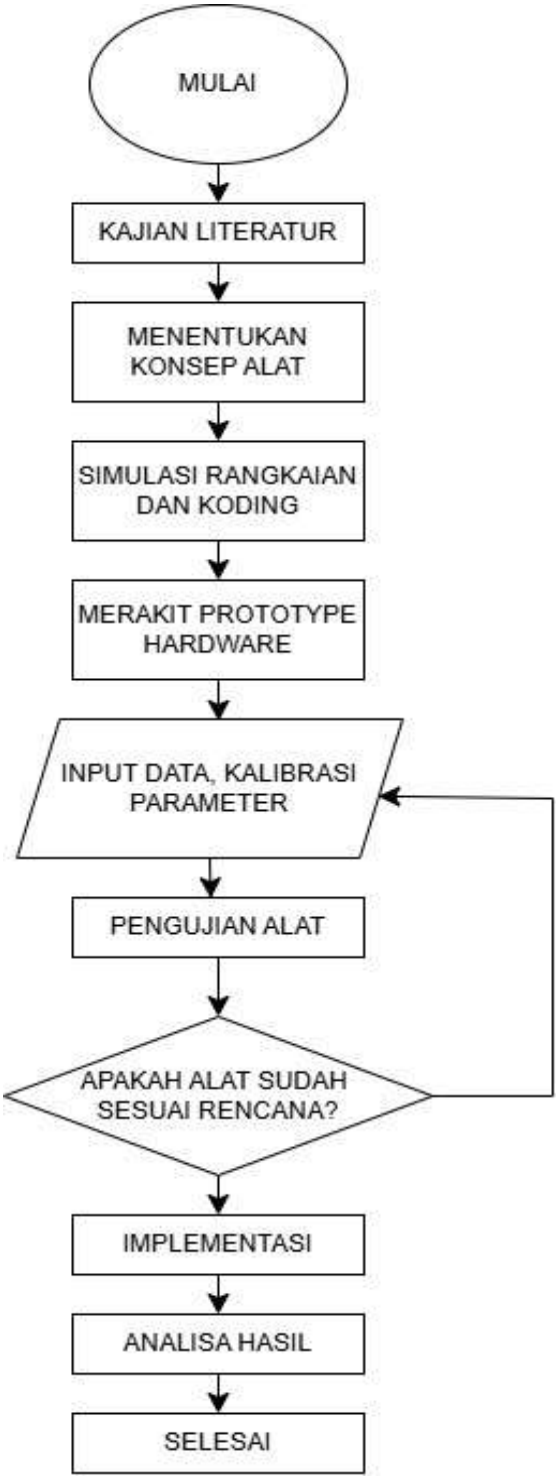
Selain itu, integrasi sensor suhu dan kelembaban membantu menjaga kesegaran makanan dan kualitas air, yang sangat penting untuk kesehatan kucing. Misalnya, jika suhu di sekitar makanan terlalu tinggi, pemilik dapat diberi tahu untuk segera mengganti makanan agar tidak basi.

Penggunaan Arduino sebagai inti dari sistem ini memungkinkan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengembangan lebih lanjut. Pemilik dapat menambahkan fitur lain sesuai kebutuhan, seperti integrasi dengan aplikasi ponsel pintar untuk memantau dan mengendalikan alat dari jarak jauh.

Dengan desain yang kompak dan efisien, alat ini dapat ditempatkan di berbagai sudut rumah tanpa memakan banyak ruang. Ini merupakan solusi yang ideal bagi para pecinta kucing yang ingin memastikan hewan kesayangan mereka terawat dengan baik, meski dalam situasi sibuk atau saat bepergian.

3.4.2 Flowchart Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian adalah suatu diagram yang menjelaskan mengenai tahapan proses penelitian yang dilakukan pada penelitian cat feeder ini, diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.4

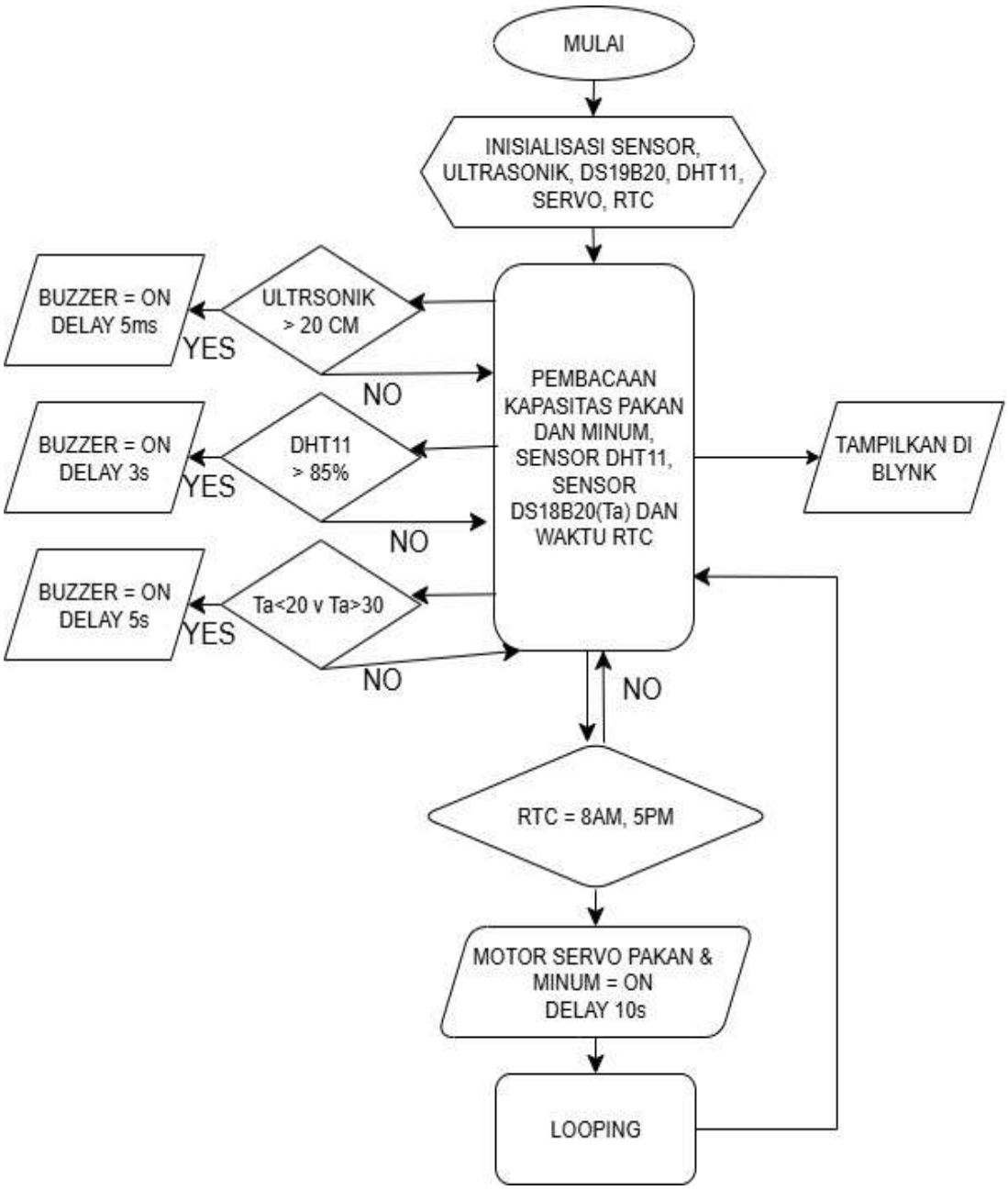


Gambar 3.11 Flowchart Diagram Alir

Pada Gambar 3.4 menjelaskan flowchart diagram alur penelitian dan pengumpulan data yang akan dilakukan dari awal penelitian sampai dengan akhir penelitian. Flowchart pada diagram alir di atas menggambarkan tahapan dalam pengembangan suatu alat, dimulai dari fase perencanaan hingga implementasi dan

analisis. Proses diawali dengan Mulai, yang menandai permulaan proyek. Selanjutnya, dilakukan Kajian Literatur, di mana penelitian dan pengumpulan informasi dari berbagai sumber dilakukan untuk memahami topik, teknologi terkait, dan solusi yang sudah ada, sehingga dasar pengetahuan yang kuat dapat terbentuk. Berdasarkan kajian literatur tersebut, tahapan berikutnya adalah Menentukan Konsep Alat, di mana ide dasar, fitur utama, dan arsitektur umum alat yang akan dikembangkan dirumuskan. Setelah konsep alat jelas, proses berlanjut ke Simulasi Rangkaian dan Koding. Pada tahap ini, desain sirkuit (rangkaian) diuji secara virtual menggunakan perangkat lunak simulasi, dan kode program (koding) yang akan menggerakkan alat ditulis serta diuji secara logis untuk memastikan fungsionalitasnya sesuai rencana sebelum diimplementasikan pada perangkat keras. Kemudian, dilakukan Merakit Prototype Hardware, yaitu perakitan fisik komponen-komponen elektronika dan mekanika menjadi sebuah prototipe alat yang berfungsi. Prototipe yang sudah dirakit kemudian memasuki fase Input Data, Kalibrasi Parameter, di mana data awal dimasukkan ke dalam sistem, dan parameter-parameter alat disesuaikan serta dikalibrasi untuk memastikan pembacaan sensor akurat dan respons aktuator optimal. Setelah kalibrasi, dilanjutkan dengan Pengujian Alat, di mana prototipe diuji secara menyeluruh untuk memverifikasi fungsionalitasnya, stabilitas, dan performanya dalam berbagai skenario. Hasil pengujian ini kemudian dievaluasi pada tahap Apakah Alat Sudah Sesuai Rencana?. Jika alat belum memenuhi spesifikasi atau masih ada kekurangan (jawaban "TIDAK"), proses akan kembali ke tahap "Input Data, Kalibrasi Parameter" untuk penyesuaian dan pengujian ulang. Namun, jika alat sudah sesuai dengan rencana dan memenuhi semua kriteria (jawaban "YA"), maka proses berlanjut ke Implementasi, yaitu penerapan alat dalam lingkungan atau skenario penggunaan sebenarnya. Terakhir, setelah implementasi, dilakukan Analisa Hasil untuk mengevaluasi kinerja alat secara keseluruhan, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan, serta menarik kesimpulan dari proyek pengembangan. Seluruh proses diakhiri dengan Selesai.

3.4.3 Diagram Alir (Flowchart) Sistem



Gambar 3.12 Flowchart Kerja Sistem

Pada gambar 3.5 menjelaskan flowchart penggunaan system secara keseluruhan dengan alur awal hingga akhir dalam satu siklus, yang dalam artinya menjelaskan segala probabilitas kemungkinan alur kerja system dari skenario awal hingga akhir.

Penjelasan diagram flowchart kerja system

1. Sistem dimulai dari titik "*mulai*". Ini adalah titik awal dari eksekusi program atau system. Ketika system dihidupkan, ia akan memulai dari sini.
2. Setelah dimulai, system melakukan inisialisasi semua sensor dan komponen yang digunakan, yaitu:
   - *Sensor ultrasonic*
   - *Sensor DHT11*
   - *Sensor ds18b20*
   - *Servo*
   - *RTC (Real-Time clock*

   Ini adalah fase pengaturan awal. Pada langkah ini, system akan melakukan konfigurasi dan persipapan semua komponen perangkat keras yang akan digunakan
3. Pembacaan kapasitas pakan dan minum, sensor, dan waktu RTC. System kemudian secara terus-menerus (dalam loop utama) membaca data dari berbagai sumber:
   - *Kapasitas Pakan dan minum*: Ini kemungkinan melibatkan sensor ultrasonik untuk mengukur level pakan atau minuman
   - *Sensor DHT11*: Membaca data suhu dan kelembapan
   - *Sensor ds18b20*: Membaca data suhu disekitar lingkungan
   - *Waktu RTC*: Membaca waktu saat ini dari modul Real-time clock.
4. *Tampilkan di Blynk:* Semua data yang dibaca (kapasitas pakan/minum, suhu DHT11, suhu ds18b20, waktu RTC kemudian ditampilkan atau dkirim ke aplikasi blynk.
5. *Cek kondisi pakan/minum (Ultrasonik):*
   - Sistem memeriksa apakah pembacaan dari sensor ultrasonic menunjukkan > 20 cm. Ini kemungkinan adalah ambang batas untuk mengetahui apakah pakan atau minuman sudah dibawah level tertentu (misalnya, jika lebih dari 20 cm berarti wadah masih cukup penuh)
   - *Jika YA (ultrasonic > 20 cm):* Buzzer akan menyala (ON) selama 5 milidetik. Ini mengindikasikan bahwa kondisi pakan/minum masih aman atau tidak kritis

- *Jika TIDAK (ultrasonik <= 20 cm):* System melanjutkan ke pemerikasaan berikutnya tanpa menyalakan buzzer.

6. *Cek kondisi kelembapan (DHT11):*
   - Sistem memeriksa apakah pembacaan kelembapan dari sensor DHT11 menunjukkan > 85%. Ini bisa jadi ambang batas kelembaban yang terlalu tinggi
   - *Jika YA (DHT11 > 85%):* Buzzer akan menyala (ON) selama 3 detik. Ini mengindikasikan bahwa kelembaban terlalu tinggi dan mungkin perlu tindakan
   - *Jika TIDAK (DHT11 <= 85%):* Sistem melanjutkan ke pemerikasaan berikutnya.
7. *Cek kondisi Suhu (ds18b20):*
   - Sistem memeriksa apakah pembacaan suhu (Ta) dari sensor ds18b20 menunjukkan Ta < 20 atau Ta > 30. Ini mengindikasikan bahwa suhu berada di luar rentang optimal (kurang dari 20 derajat atau lebih dari 30 derajat)
   - *Jika YA (Ta < 20 v Ta > 30):* Buzzer akan menyala (ON) selama 5 detik. Ini mengindikasikan bahwa suhu berada diluar rentang yang diinginkan
   - *Jika TIDAK (20 <= Ta <= 30):* Sistem melanjutkan ke pemeriksaan berikutnya.
8. Cek waktu RTC untuk pemberian pakan/minum:
   - Sistem memeriksa apakah waktu dari RTC adalah 8 AM atau 5 PM. Ini adalah waktu yang ditentukan untuk pemberian pakan atau minum otomatis
   - *Jika YA (RTC = 8 AM atau 5 PM):* Motor servo pakan dan minum akan menyala (ON) selama 10 detik. Ini mengindikasikan bahwa pakan atau minum sedang dikeluarkan
   - *Jika TIDAK (Waktu RTC bukan 8 AM atau 5 PM):* Sistem langsung melanjutkan ke Langkah Looping.
9. Looping: Setelah semua pemeriksaan dan Tindakan selesai, system Kembali ke Langkah “pembacaan kapasitas pakan dan minum, sensor, dan

waktu RTC" untuk mengulang seluruh proses. Ini menciptakan siklus pemantauan dan control yang berkelanjutan.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari proses implementasi, pengujian, serta analisis terhadap sistem monitoring dan kontrol otomatis dalam pemberian makan dan minum kucing yang dikembangkan berbasis teknologi Internet of Things (IoT). Uraian dalam bab ini disusun untuk menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya dalam penelitian.

4.1 Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan

4.1.1 Perancangan Sistem Monitoring

4.1.1.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Tahap perancangan perangkat keras merupakan langkah awal yang sangat krusial dalam proses pengembangan sistem monitoring dan otomatisasi pemberian makan serta minum kucing berbasis Internet of Things (IoT). Pada fase ini, berbagai komponen seperti sensor, aktuator, dan modul pendukung dipilih secara cermat dan dirangkai secara terintegrasi agar sistem dapat berfungsi secara otomatis, efisien, dan dapat diakses dari jarak jauh melalui jaringan internet. Tujuan utamanya adalah membentuk sebuah sistem fisik yang mampu memantau kondisi lingkungan di sekitar area makan dan minum kucing, serta memberikan respon otomatis berdasarkan data yang diperoleh.

Mikrokontroler ESP32 dipilih sebagai inti pengendali utama sistem. Dengan dukungan konektivitas Wi-Fi dan prosesor berkecepatan tinggi, ESP32 sangat mendukung kebutuhan sistem berbasis IoT. Mikrokontroler ini berperan dalam menerima data dari berbagai sensor, mengolah informasi, serta mengontrol aktuator baik berdasarkan jadwal yang telah ditentukan maupun perintah langsung dari pengguna melalui aplikasi Blynk. Untuk menjaga akurasi waktu meskipun

terjadi gangguan jaringan atau restart sistem, digunakan modul Real Time Clock (RTC) sebagai penunjang waktu yang independen dari koneksi internet.

Pemantauan suhu dan kelembapan di area makanan dilakukan oleh sensor DHT11. Sensor ini memberikan data suhu dalam satuan derajat Celsius dan kelembapan dalam persen (%RH), yang digunakan untuk memastikan kondisi makanan tetap kering dan higienis. Bila kelembapan terdeteksi melebihi ambang batas, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi serta mengaktifkan buzzer sebagai indikator lokal. Kehadiran buzzer memungkinkan sistem memberikan peringatan secara langsung tanpa bergantung pada jaringan internet.

Untuk mengukur suhu air minum, sistem memanfaatkan sensor DS18B20 yang tahan terhadap kondisi lembap dan memiliki akurasi tinggi. Sensor ini bertugas memastikan suhu air tetap aman untuk dikonsumsi, misalnya tidak terlalu panas akibat paparan sinar matahari langsung.

Selanjutnya, sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk memantau ketinggian makanan dan air dalam wadah. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu pantulannya dari permukaan makanan atau air untuk menghitung jarak. Informasi jarak tersebut menjadi acuan bagi sistem untuk menentukan apakah diperlukan pengisian ulang secara otomatis.

Sistem ini menggunakan dua aktuator utama. Servo motor digunakan untuk membuka dan menutup wadah makanan secara otomatis sesuai jadwal yang ditetapkan melalui RTC atau berdasarkan perintah dari aplikasi. Setelah waktu makan selesai, servo akan kembali menutup wadah guna menjaga kebersihan makanan. Di sisi lain, pompa air dikendalikan melalui modul relay. Pompa akan aktif saat ketinggian air terdeteksi di bawah ambang batas, dan berhenti setelah air mencapai level yang diinginkan.

Untuk menjamin kestabilan pasokan daya ke seluruh komponen, digunakan modul step-down LM2596. Modul ini menurunkan tegangan dari adaptor 12V menjadi tegangan output yang sesuai, seperti 5V untuk ESP32, DHT11, DS18B20, RTC, dan buzzer. Penggunaan LM2596 tidak hanya mencegah kerusakan akibat overvoltage, tetapi juga meningkatkan efisiensi distribusi daya pada sistem.

Seluruh rangkaian elektronik dirakit pada papan PCB dan ditempatkan dalam wadah tertutup yang dirancang tahan terhadap debu dan percikan air. Catu daya berasal dari adaptor yang sesuai dengan kebutuhan arus dan tegangan sistem, memastikan kestabilan kerja secara menyeluruh. Penataan kabel dilakukan secara rapi dan terorganisir guna meminimalkan interferensi sinyal serta menghindari risiko hubungan pendek (short circuit).

Dengan perancangan perangkat keras yang terstruktur dan menyeluruh, sistem ini diharapkan dapat bekerja secara mandiri, stabil, serta memberikan solusi praktis dan efisien dalam memenuhi kebutuhan makan dan minum kucing secara otomatis dan real-time.

4.1.1.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak pada sistem ini dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++, dan diunggah ke mikrokontroler ESP32 yang berperan sebagai unit kendali utama. Program ini bertugas mengelola seluruh aktivitas sistem, mulai dari pembacaan data sensor secara berkala, pemrosesan informasi, penjadwalan pemberian makan dan minum secara otomatis berbasis modul RTC (Real-Time Clock), hingga pengiriman data dan notifikasi secara real-time ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet. Fungsi utama dari perangkat lunak yang dirancang mencakup:

- Menjalankan penjadwalan otomatis pemberian makan dan minum setiap pukul 07:00 dan 17:00, sesuai dengan kebutuhan standar pemberian makan hewan peliharaan.
- Menjalankan jadwal otomatis pemberian makan dan minum pada pukul 07:00 dan 17:00, sesuai dengan kebutuhan standar hewan peliharaan.
- Mengontrol servo motor untuk membuka wadah makanan secara mekanis pada waktu yang telah ditentukan.
- Mengaktifkan pompa air melalui modul relay untuk mengisi air minum saat waktu pemberian minum tiba.
- Membaca data dari sensor-sensor seperti DHT11 (suhu dan kelembapan), DS18B20 (suhu air), dan HC-SR04 (tinggi makanan dan air).

- Mengirimkan data sensor secara berkala ke dashboard Blynk, serta mengirimkan notifikasi otomatis apabila terdeteksi kondisi tidak normal, seperti makanan atau air habis, atau suhu yang melebihi ambang batas yang ditentukan.

Sistem ini juga menyediakan antarmuka monitoring dan kontrol manual melalui aplikasi Blynk, di mana setiap komponen perangkat keras dipetakan ke pin virtual agar dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh. Adapun pemetaan pin virtual dalam dashboard Blynk adalah sebagai berikut:

- V0: Tombol manual pemberian makan
- V1: Tombol manual pemberian minum
- V2: Tampilan level makanan (sensor ultrasonik HC-SR04)
- V3: Tampilan level minuman (sensor ultrasonik HC-SR04)
- V4: Tampilan suhu ruangan (sensor DHT11)
- V5: Tampilan suhu air (sensor DS18B20)
- V6: Tampilan waktu dari RTC
- V7: Status konektivitas WiFi (indikator koneksi ESP32)
- V8: Indikator status aktuator (pompa dan servo)
- V9: Informasi kondisi makanan/minuman
- V10: Notifikasi otomatis pemberian makan/minum
- V11: Switch untuk mengaktifkan atau menonaktifkan fitur notifikasi

Perancangan perangkat lunak ini menggabungkan logika pengolahan data sensor, pengendalian aktuator, serta komunikasi dua arah dengan aplikasi Blynk. Hal ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis maupun dikendalikan secara manual, sesuai kebutuhan pengguna. Integrasi antara penjadwalan waktu berbasis RTC dan kendali jarak jauh melalui internet menjadikan proses pemberian makan dan minum berlangsung tepat waktu, efisien, dan responsif terhadap kondisi nyata pada wadah makanan atau air.

Seluruh fungsi tersebut dijalankan secara sinkron oleh ESP32, yang telah melalui tahap pengujian dan menunjukkan performa yang stabil dalam operasional sehari-hari. Dengan demikian, desain perangkat lunak ini memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan implementasi sistem pemberian

makan dan minum kucing berbasis Internet of Things (IoT) yang cerdas, adaptif, dan dapat diandalkan.

4.1.2 Implementasi Sistem Monitoring

4.1.2.1 Implementasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Tahap implementasi perangkat keras dilakukan dengan merakit seluruh komponen utama ke dalam sistem, sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Mikrokontroler ESP32 berperan sebagai pusat kendali sistem, yang bertugas mengelola input dari berbagai sensor dan memberikan output kepada aktuator. Sensor DHT11 dipasang di dalam wadah makanan untuk mengukur suhu dan kelembapan ruang penyimpanan. Sementara itu, sensor DS18B20 diposisikan pada saluran air guna memantau suhu air minum. Dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 dipasang di atas wadah makanan dan minuman untuk mengukur ketinggian isi secara real-time.

Gambar 4.1 Tampak Depan Fisik Sistem Monitoring dan Kontrol Pemberian Makan dan Minum Kucing

Gambar 4.1 memperlihatkan tampilan keseluruhan perangkat setelah seluruh proses perakitan selesai. Pada gambar tersebut terlihat bahwa tabung air dan wadah makanan dirancang secara terintegrasi dalam satu unit sistem, memberikan kesan ringkas dan praktis untuk penggunaan sehari-hari.

Gambar 4.2 Tampak Belakang dan Komponen Internal Sistem

Gambar 4.1(b) menampilkan bagian belakang sistem yang dilengkapi dengan saklar ON/OFF serta colokan daya, yang memudahkan dalam pengoperasian dan pemeliharaan.

Gambar 4.3 Penempatan Sensor dan Aktuator Pada Sistem

Gambar 4.3 menampilkan bagian dalam perangkat menunjukkan komponen utama yang telah dirakit, antara lain ESP32, modul relay 1 channel, modul RTC, buzzer, modul step-down LM2596, serta konektor untuk sensor dan aktuator seperti DHT11, DS18B20, HC-SR04, motor servo, dan pompa air. Semua komponen disusun dengan rapi di dalam kotak pelindung untuk mendukung efisiensi pemeliharaan serta memberikan perlindungan terhadap gangguan eksternal seperti debu dan cipratan air.

Motor servo dipasang pada bagian penutup wadah makanan, yang secara otomatis akan membuka pada waktu yang telah dijadwalkan. Sedangkan pompa

air dipasang pada tabung air dan dihubungkan dengan selang menuju tempat minum, sehingga air dapat disalurkan secara langsung tanpa perlu pengisian manual. Pompa ini dikendalikan oleh modul relay yang terhubung ke ESP32.

Seluruh sistem dirangkai di atas papan PCB dan ditempatkan dalam wadah pelindung berbahan akrilik, untuk meningkatkan keamanan sistem dari debu dan kelembapan. Proses pemasangan komponen dilakukan secara sistematis dan terorganisir, guna memudahkan proses perawatan maupun penanganan apabila terjadi gangguan (troubleshooting).

Sebelum sistem dioperasikan secara penuh, dilakukan uji coba awal untuk memastikan seluruh sensor dan aktuator terhubung dan berfungsi dengan baik. Uji fungsional juga dilakukan untuk mengecek apakah sistem dapat berjalan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan. Setelah pengujian selesai, sistem dipasang secara langsung pada area makan dan minum kucing, guna memastikan performa optimal dalam kondisi lingkungan sebenarnya.

Gambar 4.4 Instalasi Sistem Monitoring dan Kontrol di Lokasi Sebenarnya

Gambar berikut juga menampilkan penempatan aktual dari sensor dan aktuator dalam sistem. Sensor DHT11 dan HC-SR04 terpasang pada bagian atas wadah makanan, memungkinkan deteksi suhu, kelembapan, serta volume makanan dan air. Motor servo diletakkan di bagian dalam dan terhubung ke mekanisme pembuka otomatis. Di sisi kanan sistem, sensor DS18B20 diposisikan tepat di sebelah pompa air, yang dipasang pada tabung dan dikontrol secara langsung oleh ESP32 melalui relay.

Penempatan seluruh komponen dilakukan secara strategis dan terintegrasi, sehingga mendukung efisiensi kerja dan respons sistem. Dengan demikian, proses implementasi perangkat keras telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan rencana. Sistem kini siap digunakan untuk melakukan monitoring dan kontrol otomatis terhadap pemberian makan dan minum kucing berbasis IoT secara mandiri dan real-time.

4.1.2.2 Implementasi Perangkat Lunak (*Software*)

Setelah proses perancangan perangkat lunak selesai dilakukan, tahap implementasi dilanjutkan dengan mengunggah program ke mikrokontroler ESP32 menggunakan Arduino IDE. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++, yang telah dikompilasi dan diuji untuk memastikan tidak terdapat kesalahan sintaks maupun logika selama eksekusi. Seluruh struktur kode disusun secara modular untuk memudahkan pengelolaan fungsi-fungsi penting, seperti pembacaan sensor secara periodik, penjadwalan otomatis berbasis waktu dari modul RTC, aktivasi aktuator, serta pengiriman data dan notifikasi ke aplikasi Blynk secara real-time. Proses implementasi ini mencakup beberapa langkah utama berikut:

- Pengunggahan program ke ESP32 melalui Arduino IDE, yang memuat seluruh logika sistem, termasuk pengaturan waktu pemberian makan dan minum, aktivasi servo dan relay, serta pembacaan data dari sensor DHT11, DS18B20, dan dua buah HC-SR04.
- Konfigurasi koneksi Wi-Fi, guna memastikan ESP32 dapat terhubung secara stabil ke jaringan internet dan menjalin komunikasi dengan server Blynk.
- Pengujian antarmuka real-time pada aplikasi Blynk, untuk menampilkan data suhu, kelembapan, level makanan dan minuman, serta menyediakan kontrol manual yang dapat digunakan oleh pengguna kapan saja.

Gambar 4.5 memperlihatkan cuplikan kode program yang berisi fungsi penjadwalan otomatis dan kendali aktuator. Cuplikan ini menunjukkan bagaimana waktu dari RTC digunakan sebagai pemicu otomatisasi pemberian makan dan

minum, serta bagaimana sistem mengirimkan data ke aplikasi Blynk untuk ditampilkan kepada pengguna.

Gambar 4.5 Cuplikan Kode Program Fungsi Penjadwalan Otomatis

Selain mengunggah program, implementasi perangkat lunak juga mencakup konfigurasi antarmuka pada aplikasi Blynk. Setiap pin virtual pada dashboard Blynk diatur agar menampilkan data tertentu dari sensor atau memberikan kontrol manual terhadap aktuator. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat melakukan beberapa hal, antara lain:

- Memantau suhu dan kelembapan di area makanan kucing.
- Melihat suhu air minum secara real-time.
- Mengetahui level makanan dan minuman dalam wadah.
- Melihat waktu aktual dari RTC serta status konektivitas Wi-Fi dan aktuator.
- Memberikan makan atau minum secara manual melalui tombol virtual.
- Menerima notifikasi otomatis jika terjadi kondisi tidak normal, seperti makanan habis, air kosong, atau suhu melebihi ambang batas.

Gambar 4.6 menampilkan antarmuka pengguna aplikasi Blynk yang berfungsi sebagai pusat monitoring dan kontrol sistem. Tampilan ini menyediakan berbagai informasi penting secara real-time dan memungkinkan interaksi langsung dengan sistem melalui smartphone.

Gambar 4.6 Tampilan Antarmuka Aplikasi Blynk

Pada tampilan dashboard tersebut, bagian atas menunjukkan jam aktual sistem yang diperoleh dari modul RTC. Di bawahnya, terdapat dua tombol virtual, yaitu Tombol Makanan dan Tombol Minuman, yang berfungsi untuk memberikan pakan dan minum secara manual. Selanjutnya, informasi level makanan dan air ditampilkan dalam bentuk persentase, hasil pengolahan data dari sensor HC-SR04. Contohnya, pada gambar ditunjukkan bahwa level makanan sebesar 41% dan level air sebesar 64%, yang menandakan perlunya pengisian ulang makanan.

Data suhu dan kelembapan ruangan ditampilkan secara numerik, masing-masing terbaca 33,3°C dan 67,0%, yang diambil dari sensor DHT11. Sedangkan suhu air terbaca sebesar 30,5°C, berdasarkan hasil pengukuran dari sensor DS18B20.

Di bagian bawah dashboard, pengguna dapat melihat status sistem secara umum, termasuk status jadwal, peringatan, dan notifikasi lingkungan. Notifikasi akan muncul secara otomatis bila suhu ruang atau suhu air terdeteksi berada di atas ambang batas. Fitur ini bertujuan memberikan peringatan dini kepada

pengguna agar dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kenyamanan dan kesehatan hewan peliharaan.

Fitur notifikasi diaktifkan secara default untuk menjamin bahwa pengguna selalu mendapatkan informasi terbaru apabila terjadi perubahan kondisi pada sistem atau lingkungan.

Secara keseluruhan, implementasi perangkat lunak telah berhasil diuji dalam berbagai skenario, baik dalam kondisi normal maupun saat terjadi gangguan seperti makanan habis atau suhu yang tinggi. Sistem terbukti mampu beroperasi secara otomatis dan manual, serta memberikan respon yang cepat dan tepat terhadap perubahan kondisi. Keberhasilan tahap ini menunjukkan bahwa logika perangkat lunak yang telah dirancang sebelumnya dapat diimplementasikan dengan baik, serta memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan utama pengembangan sistem pemberian makan dan minum kucing berbasis IoT.

4.2 Hasil Pengujian Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Kapasitas Pakan

Pengujian sistem monitoring dilakukan untuk mengevaluasi tingkat akurasi sensor dalam membaca suhu, kelembapan, serta ketinggian pakan dan air minum, sekaligus memastikan bahwa data yang diperoleh dapat dikirim dan ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk. Sistem ini memanfaatkan tiga jenis sensor utama, yaitu:

1. Sensor DHT11, yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara di dalam ruang penyimpanan makanan.
2. Sensor DS18B20, yang digunakan untuk mengukur suhu air pada saluran keluaran pompa.
3. Dua sensor HC-SR04, yang masing-masing dimanfaatkan untuk mengukur ketinggian permukaan makanan dan minuman. Data jarak dari sensor ini kemudian dikonversi menjadi nilai persentase kapasitas wadah.

Seluruh data hasil pembacaan sensor dikirimkan secara berkala ke aplikasi Blynk melalui mikrokontroler ESP32, dan ditampilkan pada dashboard pengguna dengan memanfaatkan pin virtual, yaitu:

1. V2 untuk level makanan (HC-SR04)

2. V3 untuk level minuman (HC-SR04)
3. V4 untuk suhu dan kelembaban wadah (DHT11)
4. V5 untuk suhu air (DS18B20)

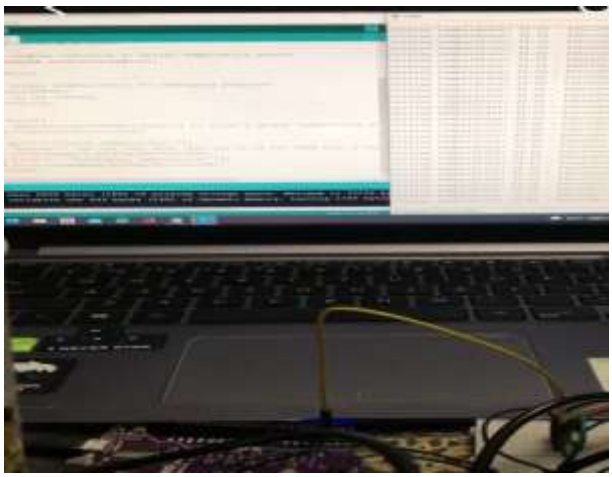
Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur standar, seperti termometer digital, hygrometer, dan pengukuran manual menggunakan mistar. Selain itu, sistem juga diuji pada berbagai kondisi, mulai dari suhu lingkungan normal hingga tinggi, serta variasi kapasitas makanan dan minuman dalam keadaan kosong, setengah, dan penuh.

Gambar 4.7 Pengujian Sensor DHT11

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Pengujian Sensor DHT11");
  Serial.println("----------------------");
  dht.begin();
}
void loop() {
  float humidity = dht.readHumidity();
  float temperatureC = dht.readTemperature();
  if (isnan(humidity) || isnan(temperatureC)) {
    Serial.println("Gagal membaca data dari sensor DHT11!");
    return;
  }
   float heatIndex = dht.computeHeatIndex(temperatureC, humidity, false);
```

```
  Serial.print("Kelembapan: ");
  Serial.print(humidity);
  Serial.println(" %");
  Serial.print("Suhu: ");
  Serial.print(temperatureC);
  Serial.println(" °C");
  Serial.print("Indeks Panas: ");
  Serial.print(heatIndex);
  Serial.println(" °C");
  Serial.println("----------------------");
}
```

Pada gambar 4.7 dilakukan pengujian sensor DHT11 dengan memasangkan ke papan PCB percobaan dan memasukkan program di atas melalui aplikasi arduino untuk mengetahui sensor berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 4.8 Pengujian Sensor ds18b20

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS 2
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

void setup(void) {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Pengujian Sensor DS18B20");
```

```
  Serial.println("----------------------");
  sensors.begin();
}

void loop(void) {
  if (temperatureC == DEVICE_DISCONNECTED_C) {
    Serial.println("Gagal membaca suhu dari sensor DS18B20!");
  } else {
    Serial.print("Suhu: ");
    Serial.print(temperatureC);
    Serial.println(" °C");
  }
  delay(2000);
}
```

Pada gambar 4.8 dilakukan pengujian sensor ds18b20 dengan merangkainya pada papan PCB percobaan dengan memasukkan air ke dalam gelas dan mengukurnya menggunakan sensor ds18b20 dengan menggunakan program di atas melalui aplikasi Arduino agar mengetahui sensor berfungsi dengan baik atau tidak sebelum digunakan untuk merangkai alat yang ingin dibuat.

4.2.1 Hasil Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembaban

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 dan DS18B20 mampu membaca parameter suhu dan kelembaban dengan akurat dan stabil. Sensor DHT11 mencatat suhu udara dengan deviasi 1,34% dan kelembaban dengan deviasi 3,28% dibandingkan alat ukur referensi. Sedangkan sensor DS18B20 menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik, dengan penyimpangan hanya 1,15% dari suhu air aktual.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan data dari sensor terhadap alat ukur manual berupa termometer digital dan hygrometer analog. Seluruh data hasil pembacaan ditampilkan secara real-time pada aplikasi Blynk melalui pin virtual V4 untuk suhu udara, V5 untuk suhu air, dan V6 untuk kelembaban. Pengguna dapat memantau data tersebut melalui tampilan antarmuka digital maupun grafik.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Suhu Wadah Makanan dengan Alat Ukur

Pengujian	Suhu Wadah				
	AnalogRead	Tegangan (V)	Sensor DHT11 (℃)	Alat Ukur (℃)	Error (%)
1	651	3,18	31,8℃	31,3℃	1,59%
2	651	3,18	31,8℃	31,1℃	2,25%
3	679	3,32	33,2℃	33,0℃	0,60%
4	671	3,28	32,8℃	32,5℃	0,92%
Rata-Rata Eror					1,34%

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kelembaban Wadah Makanan dengan Alat Ukur

Pengujian	Kelembaban Wadah				
	AnalogRead	Tegangan (V)	Sensor DHT11 (%)	Alat Ukur (%)	Error (%)
1	768	3,75	75%	72%	4,16%
2	716	3,5	70%	69%	1,44%
3	706	3,45	69%	67%	2,98%
4	706	3,45	69%	66%	4,54%
Rata-Rata Error					3,28%

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Suhu Air dengan Alat Ukur

Pengujian	Suhu Air				
	AnalogRead	Tegangan (V)	Sensor DS18B20 (℃)	Alat Ukur (℃)	Error (%)
1	490	2,39	31,2℃	31,4℃	0,64%
2	489	2,38	30,9℃	30,4℃	1,64%
3	489	2,38	30,9℃	31,0℃	1,32%
4	486	2,37	30,4℃	30,6℃	1,00%
Rata-Rata Eror					1,15%

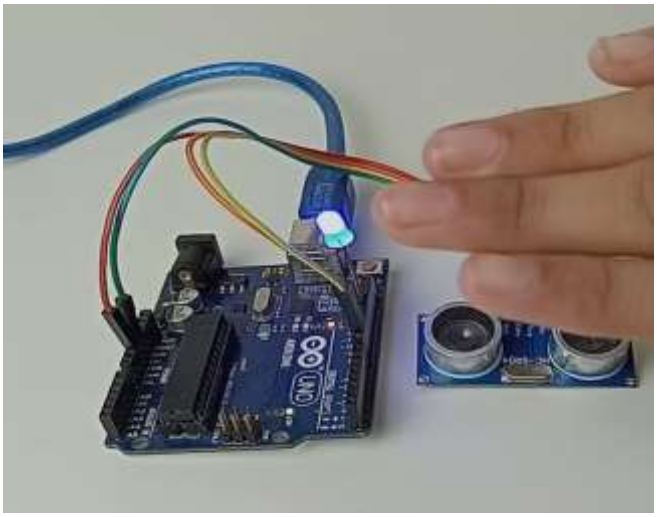
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Blynk yang Menunjukkan Suhu dan Kelmbapan Wadah Makanan (V4), Suhu Air (V5)

Gambar ini menampilkan hasil pengujian suhu udara pada wadah makanan sebesar 33.3°C dengan kelembaban 69.0%, serta suhu air sebesar 30.4°C. Selain itu, sistem juga secara otomatis menampilkan peringatan suhu tinggi pada bagian status notifikasi dan lingkungan, menandakan bahwa suhu telah melebihi ambang batas kenyamanan bagi kucing.

Melalui uji coba ini, dapat disimpulkan bahwa sensor-sensor mampu bekerja secara andal, dan integrasi dengan ESP32 serta aplikasi Blynk telah berjalan dengan baik dan responsif, sehingga sistem dapat digunakan secara real-time untuk pemantauan kondisi lingkungan tempat makan dan minum kucing.

4.2.2 Hasil Pembacaan dan Pengujian Sensor Ultasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur ketinggian isi wadah makanan dan minuman. Pengujian dilakukan dengan mengukur isi wadah.



Gambar 4.10 Pengujian Sensor Ultrasonik

```
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
long duration;
int distanceCm;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04");
  Serial.println("---------------------------------");

  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

  distanceCm = duration * 0.034 / 2;

  Serial.print("Jarak: ");
  Serial.print(distanceCm);
  Serial.println(" cm");

  delay(1000);
}
```

Pada gambar 4.10 dilakukan pengujian sensor ultrasonik dengan menggunakan Arduino uno, Led dan aplikasi Arduino menggunakan program di atas. Jika tangan mendekat pada sensor ultrasonik maka lampu akan menyala dan jika tangan menjauh maka lampu tidak menyala. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui sensor ultrasonik berfungsi dengan baik atau tidak.

Pembacaan sensor ditampilkan langsung dalam bentuk persentase (%) yang merepresentasikan level ketersediaan makanan dan minuman, dan ditampilkan melalui dashboard aplikasi Blynk pada pin virtual V2 untuk makanan dan V3 untuk minuman.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap pengukuran aktual menggunakan mistar dalam satuan sentimeter (cm). Karena sistem menampilkan data dalam bentuk persentase (%), maka dilakukan konversi ke satuan cm untuk membandingkannya dengan pengukuran manual. Konversi dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Jarak Air (cm)} = \frac{\text{Level(\%)}}{100} \times \text{Tinggi Wadah Maksimum (cm)}$$

Keterangan:

- Level (%) = nilai level makanan/minuman yang ditampilkan di Blynk
- Tinggi Wadah Maksimum (cm) = tinggi total dari sensor ke dasar wadah

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

No	Makanan			Minuman		
	Waktu (s)	Level yang Ditampilkan(%)	Hasil Pengukuran Manual(cm)	Waktu (s)	Level yang Ditampilkan(%)	Hasil Pengukuran Manual(cm)
1.	0,076470588	99	13	0,111764706	98	19
2.	0,058823529	76,6	10	0,088235294	77,3	15
3.	0,047058824	60,9	8	0,064705882	56,7	11
4.	0,035294118	45,7	6	0,052941176	46,4	9
5.	0,023529412	30,5	4	0,029411765	25,8	5
6.	0,011764706	15,2	2	0,005882353	5,2	1

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan level. Selisih pembacaan rata-rata berada dalam rentang 0,3 cm, yang masih termasuk dalam batas toleransi untuk sistem monitoring otomatis. Data ini menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik dalam memantau level pakan dan minuman secara real-time.

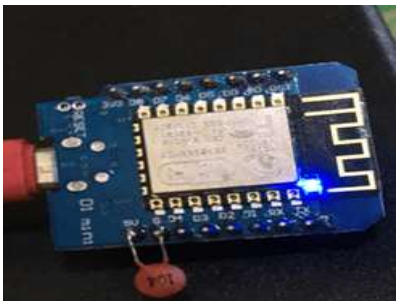
Gambar 4.11 Tampilan Dashboard Blynk Menunjukkan Level Makanan dan Minuman

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 telah mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi kapasitas makanan dan minuman, serta menyajikan data dengan akurasi yang memadai untuk kebutuhan sistem monitoring otomatis ini.

4.2.3 Pengujian Node MCU Esp

Pada alat ini mikrokontroller menggunakan Node MCU Esp yang dapat terhubung ke WiFi, pengujian mikrontroller ini yaitu pengujian untuk mengetahui mikrokontroller dapat diprogram dan program dapat berjalan dengan baik, untuk mengetahui hal tersebut harus dilakukan pemrograman untuk menghidupkan LED yang berada pada board Esp. Dimana pengujian dilakukan dengan program seperti dibawah ini.

```
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
}
```



Gambar 4.12 Pengujian Node Mcu Esp

4.2.4 Pengujian Koneksi Blynk

Pengujian blynk ini adalah pengujian untuk mengetahui data dari alat dapat dikirim ke smartphone melalui koneksi WiFi, program dibawah ini adalah program yang dapat mengirimkan data ke smartphone

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "8jTI_Dcv8dmzqQ8p2ZC3zqpRcyic7Th7";
char ssid[] = "wifi";
```

```
char pass[] = "pass";
WidgetLCD lcd(V1);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  lcd.clear();
  lcd.print(4, 0, "Hello");
  lcd.print(4, 1, "World");
}
void loop(){Blynk.run();}
```

Gambar 4.13 Pengujian Blynk

4.3 Impelemtasi Sistem Kontrol Otomatis Pemberi Makan dan Minum Kucing

Bagian ini menjelaskan proses implementasi sistem otomatis pemberian makan dan minum kucing berdasarkan waktu yang telah dijadwalkan. Sistem ini bekerja secara mandiri menggunakan logika waktu yang disesuaikan dengan kebutuhan makan dan minum kucing, serta merespons pembacaan sensor untuk memastikan kondisi tetap ideal.

4.3.1 Logika dan Waktu Pemberian Otomatis

Logika kontrol otomatis didasarkan pada waktu yang dibaca oleh modul RTC (Real-Time Clock). Jadwal pemberian makan dan minum diatur sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pukul 07.00 dan 17.00. Pada waktu tersebut, sistem akan melakukan pengecekan terhadap ketersediaan makanan dan air melalui sensor ultrasonik yang memantau ketinggian wadah. Jika level mencukupi, maka aktuator akan diaktifkan untuk membuka tempat makan dengan servo dan menghidupkan pompa air melalui relay untuk mengalirkan air minum.

Pemrograman dilakukan untuk memastikan kontrol waktu berjalan secara sinkron tanpa terganggu oleh pembacaan sensor lain atau proses komunikasi dengan Blynk.

4.3.2 Pengujian dan Hasil Kontrol Otomatis

Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan waktu sistem pada pukul 07.00 dan 17.00. Hasilnya, sistem berhasil mengeksekusi fungsi kontrol secara otomatis sesuai jadwal yang ditentukan. Servo berhasil membuka tempat makan secara presisi, dan pompa air menyala untuk mengisi wadah minum.

Selain itu, jika sensor ultrasonik mendeteksi kondisi makanan atau minuman yang tidak mencukupi, sistem tidak akan mengaktifkan aktuator dan akan langsung mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk bahwa kondisi makanan atau minuman tidak memadai.

4.4 Integrasi Sensor dan Notifikasi IoT

Setelah sistem kontrol otomatis berjalan sesuai fungsi, tahapan berikutnya adalah memastikan seluruh sensor dan komponen dapat terintegrasi dalam sistem berbasis Internet of Things. Hal ini mencakup komunikasi dua arah antara mikrokontroler dan platform Blynk serta pengiriman data secara real-time dan notifikasi kepada pengguna.

4.4.1 Integrasi Sensor dengan Sistem Kontrol

Sensor DHT11, DS18B20, dan HC-SR04 telah berhasil diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32 yang berperan sebagai unit kendali utama. Pembacaan sensor dilakukan secara periodik dan data yang diperoleh digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengoperasian aktuator dan sistem pemberian makan serta minum otomatis. Penggunaan antarmuka Blynk memungkinkan pemetaan data sensor dan kontrol aktuator secara efisien melalui pin virtual yang telah ditentukan.

4.4.2 Sistem Notifikasi kepada Pemilik Kucing

Sistem notifikasi dikembangkan menggunakan fitur eventor dan notification dari Blynk yang terintegrasi dengan logika pemrograman pada ESP32. Ketika sistem mendeteksi kondisi abnormal, seperti suhu atau kelembaban yang berada di luar rentang ideal, maka secara otomatis sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk pada smartphone pengguna. Notifikasi ini bertujuan memberikan informasi dan peringatan dini agar pengguna dapat segera mengambil tindakan manual jika diperlukan. Selain itu, status notifikasi juga ditampilkan pada pin virtual V10 sebagai indikator visual di dashboard aplikasi.

Pada gambar 4.14 ditunjukkan kondisi ketika suhu air minum kucing terdeteksi melebihi batas ideal. Sensor DS18B20 membaca suhu air sebesar 30,8°C, yang berpotensi membuat kucing enggan untuk minum. Sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi “Suhu air tinggi” melalui aplikasi Blynk untuk mengingatkan pengguna agar memeriksa dan menurunkan suhu air.

Gambar 4.14 Hasil Notifikasi Ketika Suhu Berlebihan

Pada gambar 4.15 ini memperlihatkan saat suhu di dalam wadah pakan terdeteksi sebesar 33,3°C oleh sensor DHT11, melebihi batas aman yang telah ditetapkan. Suhu yang terlalu tinggi dapat memengaruhi kualitas pakan dan kenyamanan kucing. Sistem mengirimkan notifikasi “Suhu wadah tinggi” ke

aplikasi Blynk untuk memperingatkan pengguna agar mengambil langkah penanganan, seperti memindahkan wadah ke tempat yang lebih sejuk.

Gambar 4.15 Hasil Notifikasi Ketika Suhu Wadah Berlebihan

Pada gambar 4.16 menunjukan kondisi sensor DHT11 mendeteksi kelembaban di dalam wadah pakan mencapai 72,0%, melebihi ambang batas yang telah ditentukan sebesar 70%. Kelembaban yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pakan menjadi lembap atau berjamur. Oleh karena itu, sistem mengirimkan notifikasi “Kelembaban tinggi – Periksa pakan” agar pengguna segera melakukan pengecekan dan mengganti pakan jika diperlukan.

Gambar 4.16 Hasil Notifikasi Ketika Kelmebapan Berlebihan

Notifikasi ini bertujuan untuk memberi informasi dan peringatan dini agar pengguna dapat mengambil tindakan manual jika diperlukan. Selain itu, status notifikasi juga ditampilkan pada pin virtual V10 sebagai indikator visual di dashboard aplikasi. Dengan adanya sistem ini, setiap kondisi lingkungan yang tidak ideal dapat terdeteksi secara cepat, dan pengguna akan memperoleh informasi langsung melalui aplikasi Blynk. Hal ini membantu pemilik kucing untuk menjaga kualitas pakan dan minuman, sekaligus memastikan kenyamanan serta kesehatan kucing secara lebih optimal.

BAB 5
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring dan kontrol otomatis pemberian makan dan minum kucing berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan platform Blynk, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan perangkat keras sistem otomatisasi pemberian makan dan minum kucing berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama dengan dukungan Wi-Fi dan RTC untuk akurasi waktu. Sensor DHT11 memantau suhu-kelembapan makanan, DS18B20 mengukur suhu air, dan HC-SR04 mendeteksi level makanan/air dalam wadah. Servo motor mengontrol pembukaan wadah makanan otomatis, pompa air dikendalikan relay untuk pengisian berdasarkan level yang terdeteksi, buzzer memberikan peringatan lokal. Modul LM2596 mengatur distribusi tegangan dari adaptor 12V ke seluruh komponen. Rangkaian dirakit pada PCB dalam wadah tertutup tahan air-debu, menciptakan sistem mandiri yang stabil dan dapat diakses real-time melalui aplikasi.
2. Pada pukul 07.00 dan 17.00 sistem mengeksekusi fungsi kontrol secara otomatis sesuai jadwal yang ditentukan. Servo berhasil membuka tempat makan secara presisi, dan pompa air menyala untuk mengisi wadah minum.
3. Jika kelembapan pakan tidak di range 40%-70% maka sistem akan memberikan notifikasi kepada pemilik agar segera makanannya di ganti. Dan untuk suhu air jika tidak di renge 15° - 30° maka sistem juga akan memberikan notifikasi kepada pemilik agar segera minumannya di ganti.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan agar sistem menjadi lebih optimal:

1. Menggunakan sensor suhu dan kelembaban dengan akurasi lebih tinggi, seperti DHT22 atau SHT31, untuk meningkatkan presisi pengukuran.
2. Menambahkan fitur backup power (UPS atau baterai) agar sistem tetap berfungsi saat terjadi pemadaman listrik.
3. Mengembangkan sistem agar dapat terhubung dengan lebih banyak platform IoT selain Blynk, seperti MQTT atau Google Firebase, untuk memperluas fleksibilitas integrasi.
4. Menambahkan fitur kamera berbasis IoT untuk memantau aktivitas kucing secara visual dan memastikan proses makan atau minum berjalan baik.
5. Mengoptimalkan desain fisik wadah agar lebih ergonomis, tahan lama, dan mudah dibersihkan guna menjaga kebersihan serta kenyamanan hewan peliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Oh, R. Hofer, and W. T. Fitch, "An open source automatic feeder for animal experiments," *HardwareX*, vol. 1, pp. 13–21, 2017.

[2] Nasrin Hannani Mohd Rasyidi and Rosnah Mohd Zin, "Cat's Monitoring and Feeding Systems via Internet of Things (IoT)," *Evol. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 93–101, 2021.

[3] P. Bautista, "Iot Based Smart Cage With Water Filtering Monitoring System for Cats and Dogs," vol. 13, no. 2, pp. 38–48, 2024.

[4] P. Pico-Valencia and J. A. Holgado-Terriza, "The Internet of Things Empowering the Internet of Pets—An Outlook from the Academic and Scientific Experience," *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 4, 2025.

[5] A. A. Zainuddin *et al.*, "Malaysian Journal of Science and Advanced Technology Design and Implementation of a Mobile-Controlled IoT Smart Pet Feeder for Busy Pet Owners," vol. 4, no. 4, pp. 498–505, 2024.

[6] M. Mubarok, S. ; Bambang, and H. Purwoto, "Designing a Cat Feeding Automation System Using Microcontroller Application-Based Scheduling," 2024.

[7] N. K. Daulay, N. Lestari, D. Nurdiansyah, R. Dani, and A. T. Permatasari, "Automatic Cat Feeding and Monitoring System in Hiro Catshop Shop Based on the Internet of Things," 2022.

[8] B. M. Kumarahadi, Y. K. Kumarahadi, and D. Ridhwanullah, "Sistem Rekomendasi Makanan Kucing Menggunakan Metode Content-Based Filtering," *J. Kridatama Sains Dan Teknol.*, vol. 7, no. 01, pp. 46–61, 2025.

[9] E. A. Wibowo, D. Anggraini, Tibrani, and D. A. Putra, "Pengaruh lokasi, kualitas produk, harga, dan brand trust terhadap minat beli konsumen pakan kucing royal canin di kota batam," *J. Bening*, vol. 11, no. 1, pp. 1–12, 2024.

[10] R. Eyre, M. Trehiou, E. Marshall, L. Carvell-Miller, A. Goyon, and S. McGrane, "Aging cats prefer warm food," *J. Vet. Behav.*, vol. 47, pp. 86–92, 2022.

[11] Z. TATLIAĞIZ and İ. AKYAZI, "Investigation of the effect of water

temperature on water consumption of cats," *J. Istanbul Vet. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 50–54, 2023.

[12] D. G. Thomas, M. Post, and G. Bosch, "The effect of changing the moisture levels of dry extruded and wet canned diets on physical activity in cats," *J. Nutr. Sci.*, vol. 6, pp. 1–5, 2017.

[13] M. E. Gonçalves Tozato *et al.*, "Starch to protein ratio and food moisture content influence water balance and urine supersaturation in cats," *PLoS One*, vol. 19, no. 12, pp. 1–23, 2024.

[14] K. Y. Triastuti *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Pemberian Makanan Monitoring Kondisi Kesehatan Pada Hewan," no. Ciastech, pp. 293–300, 2019.

[15] M. Rizal and R. Pramudita, "Perancangan Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis IoT Pada Sadewa Pet Care Bekasi," *J. Mhs. Bina Insa.*, vol. 7, no. 2, pp. 117–128, 2023.

[16] A. A. Siregar, U. Khair, and P. Harliana, "Sistem Pemberian Pakan Kucing Otomatis Menggunakan SMS Gateway Berbasis Arduino Uno," *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 6341, no. April, p. 1, 2021.

[17] R. Purnama, E. Roza, and Rasalina, "Perancangan Sistem Otomasi Rumah Tinggal Berbasis Node MCU ESP32," *Semin. Nas. TEKNOKA*, vol. 6, no. 2502, pp. 208–216, 2021.

[18] W. Eka Febri Anggara, H. Yuana, and W. Dwi Puspitasari, "RANCANG BANGUN ALAT MONITOR KETINGGIAN AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ESP32 DAN FRAMEWORK BLYNK," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 5, pp. 3837–3845, 2024.