

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Beberapa penelitian telah melakukan studi mengenai Pengembangan Mesin CNC rangkuman literature yang telah dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi kemajuan penelitian yang telah ada dapat ditemukan dibawah ini :

1. Dengan judul : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ALAT PAKAN KUCING OTOMATIS DENGAN ARDUINO MEGA 2560 DAN MOTOR SERVO Tujuan : Alat pemberian makanan setiap hari tidak dapat dikendalikan dengan baik dan dapat membuat kucing lebih rentan terhadap penyakit. Hal ini memerlukan perangkat pemberi makan otomatis yang dapat membantu pemilik kucing dalam memberikan pakan secara terjadwal. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler dengan Arduino Uno sebagai sistem kontrol untuk mengatur input dan output. RTC (*Real-Time Clock*) sebagai penentu jadwal akan memberikan perintah kepada Arduino Uno untuk menggerakkan mini servo. Mini servo berfungsi sebagai pengaktif wadah utama yang membuka wadah utama, yang kemudian akan menjatuhkan pakan ke dalam wadah penimbang. Sensor load cell dapat menimbang pakan yang akan dituangkan melalui mini servo. Persentase yang dicoba mencapai 99%. Alat ini berfungsi dengan syarat wadah utama terisi lebih banyak pakan. Namun, jika wadah pakan terisi $\frac{3}{4}$, pakan yang keluar akan lebih tepat [1].
2. Dengan judul : RANCANG BANGUN TEMPAT PAKAN KUCING MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) Tujuan : Alat untuk memastikan kebutuhan makan kucing terpenuhi secara teratur. Dikarenakan Kucing peliharaan rentan terhadap serangan penyakit jika pola makan tidak teratur. Tempat pakan ini dikendalikan oleh Mikrokontroler merek Arduino tipe Wemos D1 sebagai pengendali utama, motor servo untuk menggerakkan pintu wadah makanan, *load cell* untuk mendeteksi berat makanan, dan HX711 untuk menguatkan

sinyal dari *load cell*. Aplikasi Blynk ditambahkan untuk memonitoring dan kontrol jarak jauh. Tempat pakan ini dilengkapi sensor *load cell* yang ditempatkan di bawah wadah dimana fungsinya untuk mengukur berat pakan kering yang yang sudah diset pada berat tertentu,informasi berat dikirimkan ke mikrokontroler yang mengolah data inputan menjadi mekanisme pengendalian terhadap fungsi pemberian pakan sesuai kondisi yang ditetapkan pengguna, operasional pengendalian dikirim ke bagian output melalui jaringan internet dan diterima oleh perangkat smartphone dengan aplikasi Blynk sebagai antarmuka dengan pengguna. Tempat pakan ini di tempatkan di ruangan tertutup saat pemilik tidak ada di rumah dan diatur, memastikan porsi makan kucing menjadi teratur. [2]

3. Dengan judul : IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK PEMANTAUAN PEMBERIAN MAKANAN KUCING Tujuan : Jika pemilik kucing memiliki banyak kegiatan di luar rumah sehingga tidak bisa untuk memberikan kucing makan secara teratur akan menjadi tantangan yang berbeda. Aplikasi berbasis Internet of Things IFT Pet Feeder adalah perangkat yang menawarkan solusi kreatif dengan fitur pemberian makanan secara otomatis yang dapat dipantau melalui aplikasi. Internet of Things merupakan sensor-sensor yang terhubung ke internet yang digunakan untuk mengendalikan, berkomunikasi, dan menghubungkan selama perangkat terhubung ke internet. Perangkat IFT Pet Feeder ini menawarkan dua jenis makanan yaitu makanan pokok dan camilan, wadah makanan yang berputar sesuai jenis makanannya, dan dapat mengatur takaran porsi yang akan dikeluarkan. Meskipun ada beberapa solusi yang tersedia, IFT Pet Feeder ini memiliki beberapa masalah yang perlu diperbaiki. Salah satunya adalah penempatan sensor berat yang kurang tepat sehingga ketika makanan dikeluarkan tetapi kucing sedang makan, maka akan menyebabkan overfeeding [3].
4. Dengan judul : SCHEDULED CAT FEEDER BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN WEMOS D1 MINI DAN TELEGRAM Tujuan : Sebagai solusi, penulis merancang sebuah perangkat pemberi

makan kucing otomatis dengan memanfaatkan IoT. Metode yang digunakan adalah prototyping dengan tahapan antara lain; analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, pembuatan prototype, pengujian dan evaluasi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan solusi bagi pemilik kucing yang sibuk, sehingga mereka tidak perlu khawatir terhadap pemberian makan pada kucingnya. Pada prototype ini dilakukan pengujian yang meliputi; menghitung waktu tanggap notifikasi Telegram, pengukuran berat pakan yang dikeluarkan, serta mengukur kapasitas pakan yang tersisa di dalam container. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat berhasil memberikan pakan sesuai jadwal, dengan waktu pengiriman notifikasi rata-rata 12.05 detik setelah eksekusi pemberian pakan. Rata-rata berat pakan yang dikeluarkan adalah 51.5 gram dengan akurasi berat mencapai 96.98%, sedangkan kapasitas pakan berkurang 5.75% setiap kali pemberian. Selain itu, bot Telegram juga responsif terhadap perintah pengguna [4].

2.2 Dasar Teori

Sistem Alat Pakan dan Minum Kucing Berbasis ESP32 Alat Pakan dan minum Kucing adalah Mesin yang membantu para pemilik kucing agar tidak khawatir dengan jadwal makan dan minum para kucing peliharaan mereka, ketika mereka sedang beraktivitas di luar rumah [5].

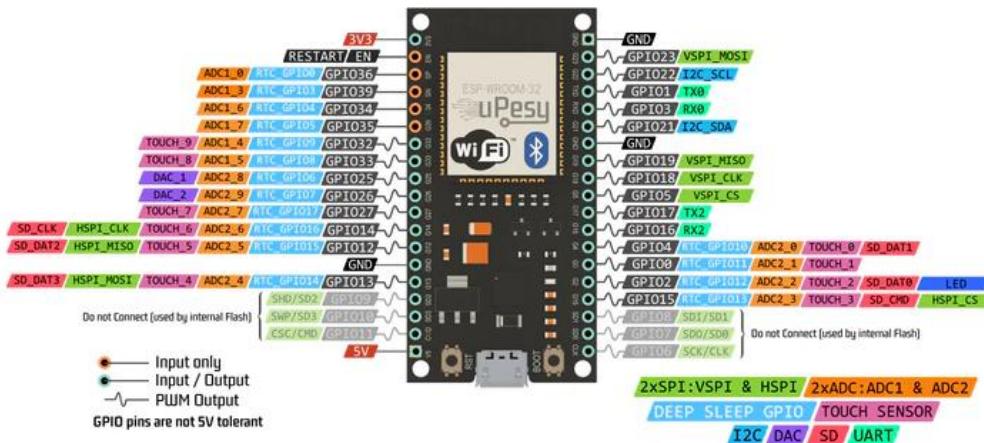
2.3 Perangkat Keras yang Digunakan

1. PCB (*Printed Circuit Board*)

PCB (*Printed Circuit Board*) adalah papan sirkuit yang digunakan untuk mendukung dan menghubungkan komponen elektronik melalui jalur listrik yang terhubung dengan cara yang sistematis. PCB merupakan komponen krusial dalam hampir semua perangkat elektronik modern, seperti komputer, ponsel, televisi, dan berbagai perangkat lainnya bahan PCB yang digunakan antara lain PCB Fr1, PCB Semi Fiber, PCB Fr4.

2. ESP32

Perangkat ESP32 digunakan untuk akses ke jaringan internet melalui Wi-Fi. Dalam pengujian sistem ini membuktikan tingkat keberhasilan yang cukup bagus terletak pada sensor [6]. berfungsi sebagai pusat pengendali dan penghubung dalam Alat Pakan Kucing. ESP32 mengontrol load cell untuk mengukur pakan, servo untuk membuka tempat pakan, mini pompa air untuk memberi minum otomatis, serta ESP32-CAM untuk memantau aktivitas kucing secara real-time melalui video dan gambar. Mikro kontroler ESP32 dapat di lihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Pin Out ESP 32

ESP32 merupakan salah satu contoh papan mikrokontroler yang perkembangannya sangat cepat dan sudah terkenal di seluruh dunia. ESP32 adalah chip kombo Wi-Fi – Bluetooth 2,4 GHz Tunggal yang dirancang dengan teknologi TSMC ultra-low-power 40nm. Board ESP32 DEVKIT – V1 DOIT 30 Pin merupakan papan rangkaian minimum yang menggunakan ESP32 sebagai board mikrokontrolernya. Pembuatan alat uji berupa modul untuk menguji ESP32 ini sangat penting dilakukan karena alat yang akan dibuat belum ada di Laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. Alat ini akan membantu mahasiswa untuk dapat mempelajari beberapa periferal yang dimiliki oleh ESP32.

Alat ini juga penting untuk mempelajari IoT, karena IoT sudah mulai berkembang dan ESP32 sudah dapat mendukung sistem IoT. Penelitian ini bertujuan untuk

menyediakan modul yang terintegrasi dengan komponen – komponen elektronika yang dapat digunakan untuk menguji fitur atau periferal yang dimiliki oleh Board ESP32 DEVKIT – V1 DOIT 30 Pin. Penelitian kali ini akan meneliti cara menguji seluruh periferal yang terdapat pada Board ESP32 DEVKIT – V1 DOIT 30 Pin.

Board ESP32 DEVKIT – V1 DOIT 30 Pin memiliki 30 pin, 1 pin dapat memiliki banyak fungsi yang biasa disebut dengan multiplex. Metode yang digunakan untuk menguji fungsi pin-pin dan periferal seperti Wi-Fi dan Bluetooth yang dimiliki oleh Board ESP32 DEVKIT – V1 DOIT 30 Pin ada beberapa metode, Fitur WI-FI dan Bluetooth yang akan diuji menggunakan peralatan wireless, pengukuran keluaran pada pin ADC, pengujian pin DAC dengan cara mengukur dengan multimeter. Pengujian ini diharapkan dapat membantu para pengguna Board ESP32 DEVKIT V1 – DOIT 30 pin yang ingin menggunakan ataupun mempelajari periferal yang terdapat di dalamnya. (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) berdaya rendah 40 nm.

ESP32 didesain untuk mencapai kekuatan dan performa RF (Radio Frequency) terbaik, menunjukkan ketahanan, keserbagunaan, dan keandalan dalam berbagai skenario aplikasi dan daya [7]. Dapat dilihat pada gambar 1.1

3. Motor Servo

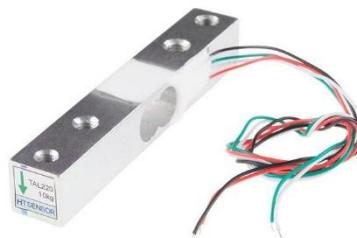
Motor servo adalah motor sinkron yang menggunakan sistem umpan balik loop tertutup dimana posisi motor di transmisikan ke rangkaian kontrol motor servo. Fungsi motor servo pada penelitian ini adalah mengatur keluarnya makanan kucing. Untuk meminimalkan celah udara atau hewan kecil yang mungkin masuk ke dalam feed tube, dilakukan pengujian motor servo untuk melihat apakah servo telah ditempatkan dengan tepat sehingga jalur keluar feed akan tertutup rapat. Motor servo diuji dengan mengonfigurasinya untuk beroperasi pada sudut antara 0° dan 90° [4]. Dapat di lihat pda gambar 2.2



Gambar 2. 2 Sensor Servo

4. Sensor Loadcell

Berat benda apa pun dapat ditentukan menggunakan sensor Load Cell, yang memiliki kemampuan untuk disesuaikan dalam satuan sesuai kebutuhan. Melalui penggunaan timbangan digital dan data yang diperoleh dari sensor Load Cell, pengujian ini berupaya menentukan nilai akurasi dan presisi [5]. Sensor ini memiliki output sinyal berupa bilangan biner maka dari itu diperlukan modul HX711 sebagai penerjemah loadcell untuk menjadikan outputnya berupa bilangan decimal [8]. Dapat di lihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Sensor load cell

5. Mini Pompa Air

Pada pompa air mini merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyedot dan mengeluarkan air dari satu tempat ke tempat lainnya, bisa dari tempat yang rendah sampai ke tempat yang lebih tinggi atau pun sejajar. Prinsip kerja dari pompa air ini yaitu dapat merubah energi mekanik motor menjadi sebuah energi untuk

menarik dan mendorong aliran air. Sehingga energi yang dapat diterima bisa dipergunakan untuk memberikan tekanan dan mengatasi tahanan yang ada pada saluran yang telah dilalui oleh cairan. Pada penelitian ini, pompa air yang digunakan merupakan pompa dengan jenis celup yang memiliki fungsi sebagai alat penyuplai air kedalam tangki penampungan air [9]. Sensor dapat di lihat di Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Pompa Mini

6. Arduino IDE Sofware

Arduino Software (IDE) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan meng-upload program (yang disebut "sketsa") ke papan Arduino. Arduino IDE (Integrated Development Environment) dirancang agar mudah digunakan, bahkan oleh pemula, dan menyediakan semua alat yang diperlukan untuk membuat dan menjalankan proyek berbasis mikrokontroler Arduino. IDE ini berfungsi sebagai lingkungan pengembangan yang menyatukan berbagai proses, mulai dari penulisan kode hingga pengiriman program ke papan Arduino.

1. Antarmuka Pengguna (UI)

Arduino IDE menawarkan antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami, terdiri dari beberapa komponen utama:

- **Editor Kode:** Di sini, pengguna dapat menulis kode dalam bahasa pemrograman Arduino, yang merupakan variasi dari bahasa C/C++. Editor

ini dilengkapi dengan fitur penyorotan sintaks untuk mempermudah identifikasi elemen kode seperti variabel, fungsi, dan komentar.

- **Menu:** Bagian ini menyediakan berbagai opsi, seperti membuka file, menyimpan, meng-upload sketsa ke papan Arduino, dan pengaturan lainnya.
- **Serial Monitor:** Alat ini memungkinkan komunikasi antara Arduino dan komputer, memberikan output atau informasi yang dikirim dari papan Arduino untuk keperluan debugging atau pemantauan data.
- **Pengaturan Board dan Port:** Di bagian atas, pengguna dapat memilih jenis papan Arduino yang digunakan serta port yang terhubung ke papan untuk memastikan komunikasi yang benar.

2. Fungsi Utama Arduino IDE

- **Penulisan dan Penyuntingan Program:** Pengguna menulis program dalam C++ yang disesuaikan untuk Arduino. Program yang dibuat disebut "sketsa", dan setelah selesai, sketsa tersebut dapat di-upload ke papan Arduino.
- **Kompilasi Kode:** Setelah sketsa ditulis, IDE mengkompilasi kode tersebut menjadi file biner yang dapat dipahami oleh mikrokontroler Arduino. Jika terdapat kesalahan dalam penulisan kode, IDE akan memberikan peringatan.
- **Pengiriman Kode ke Papan Arduino:** Setelah kode berhasil dikompilasi, Arduino IDE meng-upload kode ke papan Arduino melalui port USB, memungkinkan papan tersebut menjalankan perintah yang ada dalam sketsa.

3. Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino menggunakan bahasa pemrograman yang merupakan subset dari C/C++, namun dengan tambahan fungsi dan pustaka yang disesuaikan untuk mikrokontroler. Program Arduino terdiri dari dua bagian utama:

- **Setup()**: Fungsi ini dieksekusi satu kali saat papan Arduino pertama kali dinyalakan atau di-reset. Biasanya, di sini dilakukan konfigurasi awal, seperti menetapkan pin sebagai input atau output.
- **Loop()**: Fungsi ini berulang kali dijalankan setelah *setup()* selesai. Semua proses utama program—seperti membaca sensor atau mengendalikan perangkat—berlangsung di bagian ini.

4. Library Arduino

Arduino IDE dilengkapi dengan berbagai library yang memudahkan pemrograman dan integrasi dengan perangkat eksternal. Library ini menyediakan fungsi-fungsi tambahan untuk bekerja dengan berbagai perangkat keras, seperti sensor, motor, atau tampilan LCD. Pengguna dapat mengunduh dan menginstal library yang diperlukan melalui Library Manager yang ada di dalam IDE, tanpa harus menulis kode dari awal.

5. Keunggulan dan Fitur Arduino IDE

- **Mudah Digunakan**: Dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif, Arduino IDE sangat cocok untuk pemula yang ingin belajar tentang mikrokontroler dan elektronik.
- **Cross-Platform**: IDE ini tersedia untuk berbagai sistem operasi, seperti Windows, macOS, dan Linux, memungkinkan fleksibilitas bagi pengguna.
- **Open Source**: Arduino IDE bersifat open-source, yang berarti siapa pun dapat mengunduh, memodifikasi, atau mengembangkan perangkat lunak ini lebih lanjut, serta menggunakan tanpa biaya.
- **Komunitas Besar**: Arduino memiliki komunitas global yang aktif, memungkinkan pengguna untuk berbagi pengalaman, proyek, serta solusi terhadap berbagai masalah yang dihadapi.
- **Pembaruan Berkala**: Arduino IDE mendapatkan pembaruan secara rutin, baik untuk memperbaiki bug maupun menambahkan fitur baru.

6. Fitur Tambahan di Arduino IDE

- **Pengaturan Board:** Pengguna dapat memilih jenis papan Arduino yang digunakan (seperti Arduino Uno, Arduino Mega, dll.), karena setiap papan memiliki konfigurasi yang berbeda-beda.
- **Pengaturan Port:** Selain memilih jenis board, pengguna juga perlu memilih port yang terhubung dengan papan Arduino untuk memastikan proses upload kode berjalan dengan lancar.
- **Pemeriksaan Kesalahan:** Arduino IDE memberikan pemberitahuan kesalahan jika ada masalah dalam kode yang ditulis, seperti kesalahan sintaks atau pengaturan yang salah.



Gambar 2. 5 Sofware Arduino IDE

7. Platform Blynk

Blynk merupakan platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler seperti Arduino, ESP8266, maupun ESP32 dengan aplikasi smartphone untuk keperluan monitoring dan kontrol jarak jauh. Platform ini mendukung komunikasi antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) melalui koneksi internet menggunakan protokol TCP/IP.

Dalam penelitian ini, Blynk digunakan sebagai database antara MIT App Inventor dan perangkat alat pakan kucing berbasis ESP32 dengan pengguna. Pemilik kucing dapat memantau berat pakan dan berat badan kucing, mengontrol servo untuk

membuka atau menutup pakan, serta mengaktifkan pompa air secara manual melalui aplikasi Blynk yang terpasang di smartphone.

Secara umum, metode penggunaan platform Blynk dalam penelitian ini meliputi tahapan berikut:

1. Pembuatan Akun dan Proyek Blynk

Peneliti membuat akun pada aplikasi Blynk IoT dan membuat proyek baru dengan memilih perangkat target ESP32. Pada tahap ini, sistem akan menghasilkan Authentication Token yang digunakan untuk menghubungkan perangkat dengan aplikasi.

2. Konfigurasi Widget pada Aplikasi

Berbagai widget seperti *Value Display*, *Button*, *Gauge*, dan *Eventor* diatur pada dashboard aplikasi Blynk untuk menampilkan data dari sensor load cell 1 kg (berat pakan) dan load cell 10 kg (berat badan kucing), serta memberikan kontrol untuk mengoperasikan servo dan pompa air.

3. Integrasi Blynk dengan Program ESP32

Kode program pada ESP32 diimplementasikan dengan menggunakan pustaka (library) Blynk. Authentication Token yang diperoleh dari aplikasi dimasukkan ke dalam kode untuk memungkinkan komunikasi antara perangkat keras dan server Blynk Cloud. Data dari sensor dibaca oleh ESP32 dan dikirim ke server Blynk untuk ditampilkan pada aplikasi secara real-time.

4. Pengujian Koneksi dan Sinkronisasi Data

Setelah perangkat terhubung ke jaringan Wi-Fi, dilakukan pengujian konektivitas dengan aplikasi Blynk untuk memastikan bahwa semua perintah dan data dapat diproses secara dua arah (two-way communication).



Gambar 2. 6 Platform Blynk

Dengan menggunakan Blynk, sistem alat pakan kucing ini dapat dioperasikan dan dimonitor dari jarak jauh dengan *Interface* dari MIT App Inventor yang sederhana namun efektif. Pemilik kucing dapat mengakses data dan mengontrol perangkat hanya dengan menggunakan smartphone yang terhubung ke internet, sehingga meningkatkan kemudahan dalam perawatan hewan peliharaan.

8. MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah sebuah platform pengembangan aplikasi berbasis visual programming yang memungkinkan pengguna membuat aplikasi Android melalui metode drag-and-drop blok logika tanpa perlu menyusun kode secara manual [8]. Platform ini sangat populer dalam konteks pendidikan di Indonesia, karena dinilai sederhana namun efektif dalam mendukung pembuatan media pembelajaran interaktif. Sebagai contoh, pada mata pelajaran stoikiometri di SMA, aplikasi pembelajaran berbasis Android yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor dinyatakan “sangat layak” oleh validasi ahli, dengan skor rata-rata kelayakan mencapai sekitar 89–90 % [9]. Selain itu, pengembangan media pembelajaran geografi juga menunjukkan hasil validasi yang sangat baik, dengan skor kelayakan rata-rata sebesar 97 %, serta kepraktisan hingga 89 [10]. Berbagai studi tersebut membuktikan bahwa MIT App Inventor bukan hanya alat teknis, tetapi juga mendukung pembelajaran aktif dan mandiri—memfasilitasi siswa dalam membangun pengetahuan secara konstruktivis via aplikasi yang dirancang sendiri.



Gambar 2. 7 Platform MIT App Inventor

9. Firebase

Penggunaan Firebase dalam penelitian ini berfungsi sebagai media penyimpanan basis data yang terintegrasi dengan sistem. Firebase dipilih karena mampu menyediakan layanan *real-time database* yang memudahkan dalam menyimpan, mengelola, dan menampilkan data hasil pembacaan sensor maupun aktivitas perangkat secara langsung. Dengan adanya Firebase, seluruh data yang dihasilkan oleh sistem, seperti hasil monitoring berat badan kucing maupun, dapat tersimpan secara terstruktur dan dapat diakses melalui aplikasi kapan saja dan di mana saja. Hal ini mendukung terciptanya sistem yang fleksibel, serta mudah dikembangkan di kemudian hari.

The screenshot shows the Firebase Realtime Database interface. On the left, there's a sidebar with options like 'Project Overview', 'Realtime Database' (which is highlighted), 'AI Logic', 'Build', and 'Run'. The main content area is titled 'Realtime Database' and shows a URL: <https://pakan-kucing-ff684-default-rtbd.firebaseio.com>. A red warning box at the bottom states: 'Your security rules are defined as public, so anyone can steal, modify, or delete data in your database'. Below this, there's a list item with the text 'loadcell' and a '+' button.

Gambar 2. 8 Platform Firebase