

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

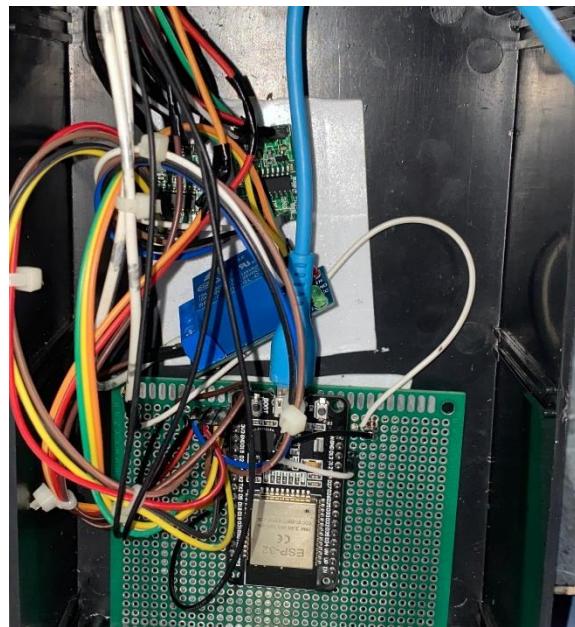
4.1 Hasil Perangkat Keras

Perangkat keras sistem alat pakan kucing berbasis IoT yang telah dirancang berhasil direalisasikan sesuai dengan desain pada tahap perancangan. Sistem ini terdiri mikrokontroler, yaitu ESP32 terhubung melalui jaringan WiFi. Seluruh komponen telah dirakit pada wadah yang dirancang sedemikian rupa agar kompak, aman, dan mudah dioperasikan.

ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali sistem yang mengatur kerja sensor. Sensor load cell 1 kg digunakan untuk mengukur berat pakan di dalam wadah, sedangkan load cell 10 kg digunakan untuk memantau berat badan kucing. Data dari kedua sensor ini diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke aplikasi Blynk IoT secara real-time. Sistem ini dilengkapi dengan servo yang mengatur pembukaan dan penutupan katup pakan, serta relay yang mengendalikan pompa air untuk mengisi wadah minum kucing.

Hasil perakitan perangkat keras menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat terintegrasi dengan baik. Koneksi listrik dan mekanis terpasang rapi sehingga meminimalkan gangguan selama pengoperasian. Desain wadah pakan dan minum dibuat menyatu, dengan saluran pakan yang terhubung langsung ke servo pengatur katup dan saluran air minum yang terhubung ke pompa. Dari hasil pengujian, perangkat keras ini mampu beroperasi secara stabil dalam jangka waktu pengujian, baik dalam mode otomatis maupun manual.

Pada gambar berikut ini memperlihatkan bentuk fisik dari Mikrokontroler ESP 32 yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Rangkaian Mikrokontroler ESP 32

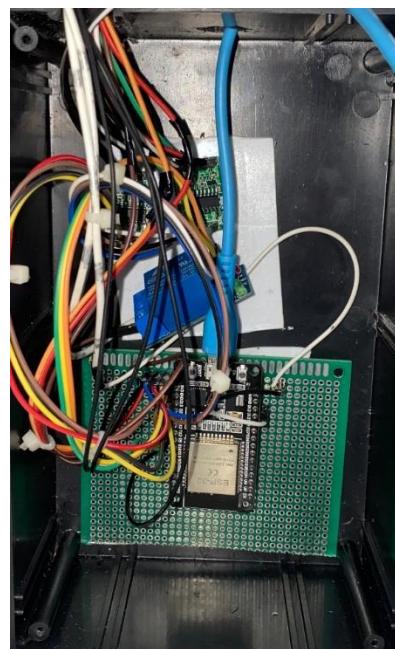
- a. ESP32, sebagai inti dari sistem yang berfungsi mengendalikan seluruh sensor dan aktuator, sekaligus menyediakan koneksi WiFi untuk komunikasi data dengan aplikasi Blynk IoT.
- b. Sensor Load Cell 1 kg, digunakan untuk mengukur berat pakan di dalam wadah.
- c. Sensor Load Cell 10 kg, digunakan untuk memantau berat badan kucing dan sebagai syarat utama untuk membuka servo
- d. Servo, sebagai aktuator pembuka dan penutup katup pakan.
- e. Relay, sebagai pengendali pompa air untuk mengisi wadah minum kucing.
- f. Pompa Air, untuk mengalirkan air ke wadah minum kucing secara otomatis.

4.2 Hasil Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap komponen dalam sistem berfungsi sesuai dengan perancangan. Berikut adalah hasil pengujian untuk masing-masing komponen:

1. Hasil Pengujian Modul Driver Mikro Kontroler ESP 32

Pengujian dilakukan dengan mengunggah program utama dan memantau eksekusi perintah melalui Serial Monitor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ESP32 dapat membaca data dari sensor load cell 1 kg dan 10 kg, membuka servo ke 90 derajat saat sensor load cell membaca berat, mengendalikan pompa air saat di tekan di MIT App Inventor dan mematikan pompa secara otomatis selama 5 detik, serta mengirim data ke aplikasi Blynk IoT melalui koneksi WiFi secara stabil. Dan Selama periode pengujian, mikrokontroler tetap beroperasi secara responsif tanpa mengalami gangguan sistem, keterlambatan dalam menjalankan program, maupun kegagalan dalam melaksanakan instruksi.



Gambar 4. 2 Rangkaian ESP 32

2. Hasil Pengujian Modul HX711 Load Cell 1 Kg

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa modul HX711 yang terhubung dengan sensor load cell 1 kg dapat membaca massa pakan secara akurat. Proses pengujian dimulai dengan melakukan kalibrasi nilai faktor skala menggunakan beban standar, sehingga pembacaan pada serial monitor

sesuai dengan berat sebenarnya. Setelah kalibrasi, dilakukan pengukuran pada beberapa variasi berat pakan untuk memverifikasi konsistensi dan akurasi pembacaan. Selama pengujian, modul dapat memberikan hasil pengukuran yang stabil, dan respon pembacaan berubah secara proporsional terhadap perubahan beban yang diberikan. Selain itu, modul tetap responsif tanpa adanya keterlambatan pembacaan maupun gangguan sistem selama periode pengujian. Hasil dari pengujian alat ini sensor load cell membaca berat pakan di dalam wadah, jika servo membuka selama 1 detik maka berat pakan 24 gram dan jika servo membuka selama 1.5 detik maka berat pakan 33 gram.

```
Output Serial Monitor ×
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM4')
17:52:49.291 -> 🐱 Berat Kucing: 0.14 g
17:52:49.291 -> 🍏 Berat Pakan : 191.18 g
17:52:49.384 -> ⚡ Berat kucing belum mencapai 1 kg
17:52:50.404 -> 🐱 Berat Kucing: 0.15 g
17:52:50.404 -> 🍏 Berat Pakan : 191.19 g
17:52:50.446 -> ⚡ Berat kucing belum mencapai 1 kg
17:52:51.514 -> 🐱 Berat Kucing: 0.18 g
17:52:51.514 -> 🍏 Berat Pakan : 191.20 g
17:52:51.553 -> ⚡ Berat kucing belum mencapai 1 kg
```



Gambar 4. 3 Pengujian berat yang di bandingkan dengan timbangan asli

Tabel 4. 1 Hasil pengujian sensor load cell 1 Kg

NO	Load cell 10 Kg	Servo	Hasil yang di baca oleh sensor Load cell 1 Kg
1	943 gram	Tutup	0 gram
2	1027 gram	Buka	24 gram
3	2083 gram	Buka	24 gram
4	3142 gram	Buka	33 gram
5	3958 gram	Buka	33 gram

3. Hasil Pengujian Modul HX711 Load Cell 10 Kg

Pengujian dilakukan untuk memastikan kinerja modul HX711 yang terhubung dengan sensor load cell 10 kg dalam mengukur berat badan kucing. Kalibrasi awal dilakukan menggunakan beban standar agar nilai pembacaan sesuai dengan berat sebenarnya. Setelah proses kalibrasi, dilakukan pengukuran pada beberapa variasi beban untuk mengevaluasi akurasi dan konsistensi hasil pembacaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca perubahan berat secara proporsional terhadap massa yang diberikan, dengan nilai pembacaan yang stabil. Berat badan kucing akan mempengaruhi seberapa lama servo terbuka dan load cell 1 Kg membaca berat pakan yang masuk ke dalam wadah. jika sensor load cell 10 Kg mendeteksi berat badan kucing kurang dari 3 Kg maka servo akan membuka selama 1 detik dan akan menurunkan pakan sebanyak 24 gram dan jika berat kucing terdeteksi 3 Kg hingga 5,5 Kg maka servo akan membuka selama 1.5 detik dan akan memberikan pakan seberat 33 gram.

Tabel 4. 2 Pengujian load cell 10 Kg

NO	Load cell 10 Kg	Servo	Keterangan
1	943 gram	Tutup	Sistem belum membaca ada kucing di atas loadcell 10 kg
2	1027 gram	Buka	Servo akan terbuka selama 1 detik
3	1463 gram	Buka	Servo akan terbuka selama 1 detik
4	2083 gram	Buka	Servo akan terbuka selama 1 detik
5	3142 gram	Buka	Servo akan terbuka selama 1.5 detik
6	3958 gram	Buka	Servo akan terbuka selama 1.5 detik
5	4372 gram	Buka	Servo akan terbuka selama 1.5 detik

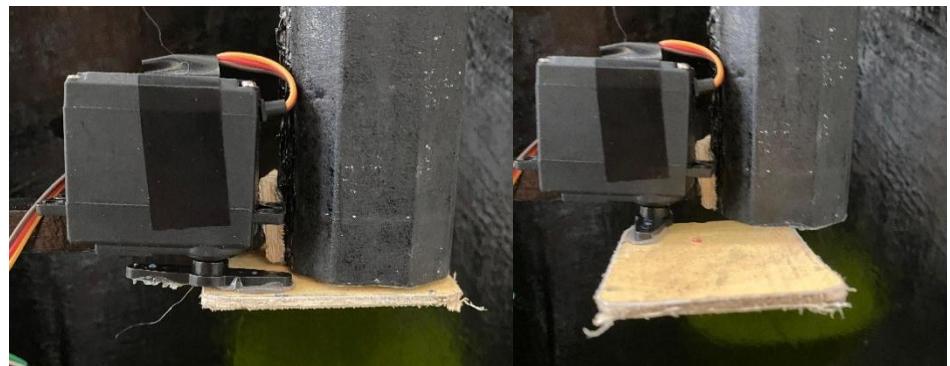
4. Hasil Pengujian Servo

Pengujian Servo 1 dilakukan untuk memastikan mekanisme pembukaan dan penutupan katup pakan kucing berjalan dengan baik. Pada pengujian ini, perintah diberikan melalui aplikasi Blynk untuk menggerakkan servo ke posisi terbuka (90°) dan tertutup (0°). Hasilnya, servo akan membuka sesuai dengan waktu yang ditentukan seperti pada gambar 4.4 jika berat badan kucing yang menaiki timbangan load cell 10 Kg menyentuh 3,5 Kg maka servo akan membuka 1,5 detik dan pakan akan turun. Lalu berat pakan yang di wadah akan di timbang di sensor load cell 1 kg, dan jika berat kucing yang dibaca oleh sensor load cell 10 kg di bawah 3 Kg makan servo akan terbuka selama 1 detik.

Tabel 4. 3 pengujian servo

Servo	Load cell 10 Kg	Keterangan
Tutup	943 gram	Servo tertutup jika berat beban belum tercukupi.
Buka	1027 gram	Servo di setting akan membuka selama 1 detik jika berat beban kurang dari 3 Kg.
Buka	1463 gram	Servo di setting akan membuka selama 1 detik jika berat beban kurang dari 3 Kg.

Buka	2083 gram	Servo di seting akan membuka selama 1 detik jika berat beban kurang dari 3 Kg.
Buka	3142 gram	Servo akan terbuka selama 1.5 detik jika berat beban 3 hingga 5,5 Kg.
Buka	4372 gram	Servo akan terbuka selama 1.5 detik jika berat beban 3 hingga 5,5 kg.



Gambar 4. 4 Servo terbuka dan tertutup

5. Hasil Pengujian Relay dan Pompa

Pengujian relay dilakukan untuk memastikan kemampuannya dalam mengendalikan pompa air sebagai penyedia minum kucing. Saat perintah “ON” dikirim melalui aplikasi Blynk, relay langsung aktif dan mengalirkan arus ke pompa, sehingga air mengalir menuju wadah minum. Ketika perintah “OFF” dikirim, relay memutus arus dan pompa berhenti bekerja secara instan. Tidak terjadi panas berlebih pada komponen selama periode pengujian. Hasil dari pengujian ini, user dapat menekan tombol ON pada aplikasi maka pompa akan hidup dan secara otomatis OFF setelah 5 detik kemudian.

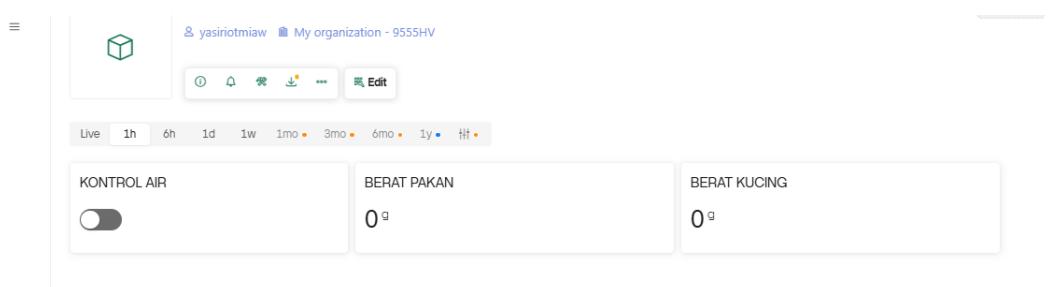
Tabel 4. 4 Pengujian relay dan pompa

NO	Relay	Mini pompa air	Keterangan
1	Tutup	Mati	Tombol di aplikasi belum di tekan oleh pengguna.
2	Buka	Hidup	Tombol di tekan, dalam waktu 5 detik relay akan mati agar pompa tidak berlebihan memasukan air ke wadah.

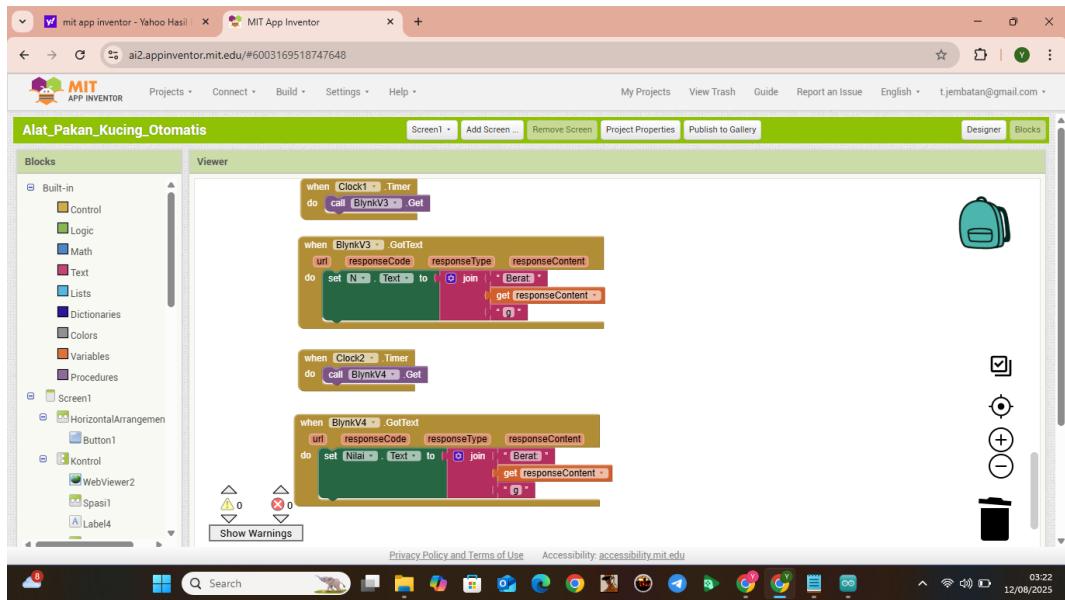
4.3 Pengujian Aplikasi

4.3.1 Tampilan Aplikasi

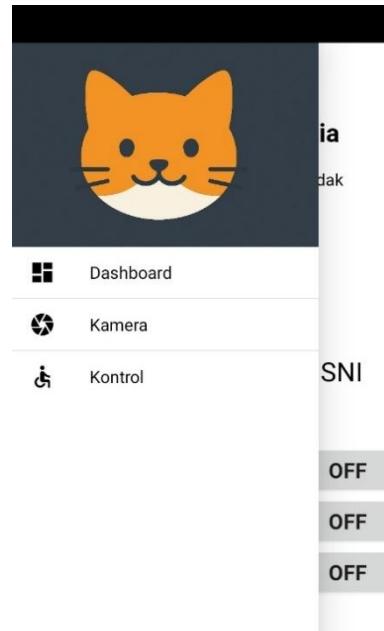
Tampilan aplikasi pada sistem monitoring pakan kucing berbasis IoT dirancang agar sederhana, interaktif, dan mudah digunakan oleh pengguna. Antarmuka aplikasi menampilkan informasi utama seperti berat badan kucing, berat pakan yang ada di wadah, kontrol pemberian minum yang dilakukan secara manual oleh pengguna, serta status perangkat. Selain itu Desain warna, ikon, dan tata letak disesuaikan agar memudahkan proses navigasi, sehingga pengguna dapat mengoperasikan aplikasi tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam. Dengan adanya tampilan aplikasi ini, proses monitoring dan kontrol dapat dilakukan dengan lebih praktis melalui perangkat smartphone yang terhubung ke internet.



Gambar 4. 5 Tampilan Platform Blynk Cloud



Gambar 4. 6 Code Block dari MIT App Yang Terhubung ke Auth Token



Gambar 4. 7 Tampilan di layer smartphone

4.4 Hasil Keseluruhan perangkat Keras

Berikut ini merupakan hasil keseluruhan antara modul ESP 32 yang terintegrasi dengan alat pakan kucing berbasis IoT



Gambar 4. 8 Alat Keseluruhan

Hasil dari penelitian ini berhasil direalisasikan dengan terciptanya sistem pemberian pakan kucing berbasis IoT yang secara otomatis akan memberikan makanan pada kucing, banyaknya makanan telah di atur sesuai berat badan kucing. Berat kucing kurang dari 3 Kg maka servo akan menurunkan pakan ke dalam wadah sebanyak 24 gram dan jika berat badan kucing lebih dari 3 Kg hingga 5,5 Kg maka servo akan menurunkan makanan kedalam wadah 33 gram. Dan pengguna dapat menghidupkan pemberian minum secara manual dan relay akan mematikan pompa secara otomatis selama 5 detik, jadi user tidak prlu khawatir saat pemberian minum air akan tumpah karna waktu yang di berikan selama 5 detik sudah di ukur dengan

wadah minum. Seluruh komponen, termasuk ESP32, modul load cell 1 kg dan 10 kg, servo, relay dan pompa terintegrasi dengan baik dalam satu rangkaian, sehingga proses pengendalian dan pemantauan menjadi praktis dan fleksibel. Data berat pakan dan berat badan kucing dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi.

Tabel 4. 5 hasil pengujian alat

No	Nama Sensor	Hasil Pengujianya
1	Load cell 10 Kg	Saat load cell 10 Kg di beri beban 1 Kg hingga kurang dari 3 Kg maka servo akan membuka selama 1 detik dan servo akan menurunkan pakan ke dalam wadah sebanyak 24 gram, berat pakan akan dihitung oleh load cell 1 kg. dan saat berat yang dibaca oleh sensor load cell 10 Kg, 3 hingga 5,5 Kg maka servo akan terbuka selama 1,5 detik dan akan menurunkan pakan sebanyak 33 gram.
2	Servo	Servo akan terbuka jika sensor load cell di beri beban dan delay waktu servo akan menutup ditentukan oleh berat yang dibaca di sensor load cell 10 Kg.
3	Load cell 1 Kg	Membaca berat pakan yang diturunkan dari servo ke dalam wadah pakan.
4	Relay dan Pompa	Relay diatur hidup saat di tekan melalui tombol di aplikasi dan akan mati secara otomatis dalam 5 detik, pengguna dapat menekan tombol tanpa takut air tumpah dan kelebihan karena waktu mati otomatis telah disesuaikan dengan wadah air.

4.5 Kekurangan dan Kelebihan

4.5.1 Kelebihan

1. Alat pakan dapat bekerja secara otomatis
2. Dapat mengontrol minum dari jarak jauh
3. berat badan kucing dan jumlah pakan dapat dipantau real-time melalui aplikasi.
4. Pompa air dilengkapi kontrol relay otomatis mati 5 detik sehingga aman dan mencegah air tumpah.
5. Antarmuka aplikasi sederhana dan interaktif menggunakan MIT App Inventor, mudah digunakan pengguna.

4.5.2 Kekurangan

1. Sangat bergantung pada koneksi WiFi; jika jaringan terganggu maka kontrol jarak jauh tidak optimal.
2. Kapasitas wadah pakan dan air terbatas, sehingga perlu pengisian ulang manual secara berkala.
3. Pengujian masih terbatas pada jumlah kucing sedikit, sehingga belum teruji pada skala lebih besar.
4. Sensor load cell sensitif terhadap guncangan atau posisi, sehingga memerlukan pemasangan yang stabil.
5. Belum ada fitur notifikasi otomatis ketika pakan atau air habis, sehingga pengguna tetap harus memantau aplikasi.
6. Belum dapat mengontrol pakan, untuk diem kucing