

Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Dan Berat Badan Otomatis Dengan Sensor Ultrasonic Berbasis Internet Of Things (Iot)

1st Muhammad Rifqie Noor Fadillah

Fakultas Ilmu Terapan

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

muhammadrifqie@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Hafidudin

Fakultas Ilmu Terapan

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

Hafidudin@telkomuniversity.ac.id

3rd Asep Mulyana

Fakultas Ilmu Terapan

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

asepmulyana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Alat pengukur tinggi badan dan berat badan saat ini di tempat-tempat pusat pelatihan olahraga umumnya masih menggunakan alat tradisional, dan untuk pencatatan serta pemasukan data ke pusat database masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu dibuatlah alat pengukur tinggi badan dan berat badan otomatis menggunakan sensor ultrasonic dan sensor load cell.

Sensor ultrasonic merupakan sebuah sensor yang berfungsi mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Dengan menggunakan sensor ini dapat mengetahui tinggi badan yang akan diukur. Selain sensor ultrasonic, alat ini menggunakan sensor load cell untuk mengukur berat badan yang akan diukur, HX711 untuk mengambil data dari sensor berat dan mengonversinya menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh mikrokontroler, LCD untuk menampilkan teks, grafik, atau informasi visual kepada pengguna. Alat ini telah terhubung dengan ESP32 dan firebase. Alat pengukur tinggi badan dan berat badan ini berbasis Internet of things (IoT).

Dari hasil pengujian yang dilakukan, alat dapat bekerja secara otomatis untuk mengukur tinggi badan dan berat badan.

Kata kunci — Sensor Ultrasonic, Sensor LoadCell, ESP32, Web, Firebase, HX711, Internet of Things.

I. PENDAHULUAN

Mengetahui berat badan seseorang ideal atau tidak tergantung pada dua faktor, yaitu berat badan dan tinggi badan [1]. Tinggi dan berat badan manusia saling mempengaruhi untuk menentukan bobot tubuh ideal dan ini adalah parameter terpenting menentukan berat badan ideal. Seseorang yang ingin mengetahui berat dan tinggi badanya perlu melakukan pengukuran tinggi dan berat badan [1]. Kaitan dengan hal tersebut, maka dibuat sebuah alat pengukur berat dan tinggi badan menggunakan sensor ultrasonic berbasis IoT.

Pembangunan sistem pengukur berat badan dan tinggi badan otomatis menggunakan sensor ultrasonic yang akan dibangun untuk mengakomodasi pengukur berat dan tinggi badan dengan lebih cepat dan efisien. Dibutuhkan alat pengukur berat dan tinggi badan menggunakan mikrokontroler dan sensor ultrasonic yang akan mengukur besaran fisis menjadi besaran listrik dan sebaliknya [1].

Sistem ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengukur berat dan tinggi badan pengguna.

Dari permasalahan tersebut, perlu dikembangkan suatu sistem yang dapat memberikan informasi mengenai sistem pengukur berat dan tinggi badan dengan cara yang lebih efisien, yang akan menampilkan hasil pengukuran secara digital. Pemantauan terhadap proses yang dapat dilakukan dengan lebih mudah. Hasil akan ditampilkan pada LCD yang memudahkan pengguna untuk mengetahui berat badan [1].

Pada penelitian sebelumnya terdapat penelitian implementasi pengukur berat badan dan tinggi badan digital untuk bayi terintegrasi aplikasi mposyandu, penelitian tersebut menggunakan sensor HC-SR04 dan Load Cell dengan mikrokontroler Arduino nano menghasilkan akurasi sebesar 99,70% pada pengukur tinggi badan dan 98,01% pada pengukur berat badan dengan menggunakan mobile application. Pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis menggunakan sensor HC-SR04, Load Cell, NodeMCU. Output yang dihasilkan akan ditampilkan pada LCD lalu akan dikirimkan ke Website yang telah dibuat oleh penulis.

Berdasarkan penjelasan di atas maka Proyek Akhir ini akan membuat alat pengukur berat badan dan tinggi badan dengan sensor Ultrasonic berbasis IoT yang dilengkapi dengan hasil yang ditampilkan pada LCD. Sistem ini menggunakan sensor Ultrasonic sebagai sensor pengukur berat badan dan Microcontroller digunakan sebagai pengontrol rangkaian elektronik.

II. KAJIAN TEORI

A. Pengukur Tinggi Badan dan Berat Badan

Pengukur tinggi badan dan berat badan pada umumnya yaitu alat pengukur tinggi badan dan berat badan manusia pada umumnya. Belakangan ini kebanyakan orang-orang sering tidak mengetahui atau tidak peduli dengan ukuran tinggi badan dan berat badannya. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu pekerjaan orang dalam melakukan suatu kegiatan atau mendapatkan data dengan sangat cepat dan praktis. Baik itu di puskesmas, di rumah sakit yang membutuhkan, bahkan juga bisa dipakai di rumah sekalipun [2].

B. Internet Of Things

Internet of Things atau yang sering disebut IoT adalah konsep objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi ke perangkat lain. *Internet of Things* terdiri atas dua bagian utama yaitu Internet adalah sistem jaringan komputer yang saling berhubungan menggunakan paket *protocol* internet standar (TCP/IP) untuk melayani pengguna serta Internet yang mengatur konektivitas dan *Things* yang berarti objek ataupun perangkat. Prinsip dari IoT adalah 5 media yang membantu mempermudah kegiatan manusia sehari-hari. Teknologi sering diterapkan dalam bidang pertanian, energi, lingkungan, otomatisasi rumah, pemerintah, individu, dan kesehatan. Teknologi IoT ini jika terealisasi akan sangat mempermudah kegiatan manusia sehari-hari tanpa harus mengoprasikannya satu persatu, alat atau mesin yang memiliki teknologi IoT akan bekerja dengan sendirinya [3].

C. NodeMCU ESP32

NodeMCU merupakan sebuah *opensource* platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan Bahasa pemrograman untuk membantu *programmer* dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan *Arduino IDE*. Keunikan dari *NodeMCU* ini sendiri yaitu boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu Panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7gram. Tapi walaupun lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena *NodeMCU* untuk ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan *Arduino Uno*. *Arduino Uno* sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang banyak diminati dan memiliki Bahasa pemrograman C++ sama seperti *NodeMCU*, namun *Arduino Uno* belum memiliki modul wifi dan belum berbasis IoT. Untuk dapat menggunakan wifi *Arduino Uno* memerlukan perangkat tambahan berupa wifi *shield*. *NodeMCU* merupakan salah satu produk yang mendapatkan hak khusus dari *Arduino* untuk dapat menggunakan aplikasi *Arduino* sehingga Bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan *board Arduino* pada umumnya [4].

D. Sensor Ultrasonic

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak gelombang ultrasonic. prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonic. Gelombang ultrasonic di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonic. jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektrik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada sensor HC-SR04 pin trigger dan output diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari parallax pin trigger dan output telah diatur default menjadi satu jalur. Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan jarak sensor lebih jauh dari PING buatan parallax, dimana jika ping buatan parallax hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500cm[5].

E. LCD

LCD adalah (*Liquid Crystal Display*) suatu jenis media display (Tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi *Liquid Crystal Display* (LCD) atau penampil Kristal cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar laptop, layar ponsel, layar kalkulator, Layar jam digital, Layar Multimeter, Monitor Komputer, Televisi dan produk-produk elektronik lainnya.

Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi tabung sinar katoda, jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya.

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahu melalui tampilan layar kristalnya. Dimana penggunaan LCD dalam logger suhu ini menggunakan LCD dengan 16x2 karakter (2 baris 16 karakter). LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya. LCD 16x2 ini beroperasi pada power supply +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada power supply +3V[6].

F. Load Cell

Load cell adalah sebuah *transducer* atau sensor yang digunakan untuk mengukur gaya atau beban. *Load Cell* berubah sinyal listrik yang dapat diukur ketika diberikan tekanan atau beban fisik. Sensor ini umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti alat pengukur berat, skala industri, alat uji material, dan banyak lagi.

Ada beberapa jenis *Load Cell* yang berbeda, termasuk *load Cell* tipe tegangan, tipe torsi, tipe tekanan, dan lain-lain. *Load Cell* tipe tegangan adalah yang paling umum, dan mereka menghasilkan perubahan dalam tegangan *output* Ketika diberikan tekanan atau beban. Perubahan tegangan ini kemudian dapat diubah menjadi nilai berat atau gaya yang terukur.

Load Cell banyak digunakan dalam industri, laboratorium, dan berbagai aplikasi lain dimana pengukuran akurat dari gaya atau beban adalah penting.

Sensor *load cell* adalah suatu alat *transducer* yang menghasilkan *output* yang proporsional dengan beban atau gaya yang diberikan. Sensor *load cell* dapat memberikan pengukuran akurat dari gaya dan beban. Sensor *load cell* mengkonversikan regangan pada logam ke tahanan variabel. Dalam penggunaan, sensor *load cell* mengkonversi berat menjadi sinyal listrik. Sensor *load cell* umumnya berisi 4 buah *strain gauge* yang tersusun sebagai rangkaian jembatan *Wheatstone*. Gaya tekan yang dikenakan pada sensor *load cell* akan membuat keseimbangan 4 buah *strain gauge* tersebut terganggu. Dengan adanya tegangan eksitasi pada sensor *load cell*, maka ke tidak seimbangan jembatan *Wheatstone* yang disebabkan oleh gaya tekan pada sensor *load cell* akan diubah menjadi sinyal tegangan (Kusriyanto, 8 Saputra: 2016). Sensor *load cell* yang digunakan yaitu type CLG-200KNB dan CLP-1MNB [6].

G. Firebase

Adalah *Backend as a Service (BaaS)* yang saat ini dimiliki oleh Google. Firebase merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pengembangan aplikasi *mobile*. Dua fitur menarik dari Firebase adalah *Firestore Remote Config* dan *Firestore Real Time Database*. Selain itu juga terdapat fitur pendukung untuk aplikasi yang memerlukan *push notification* yaitu *Firestore Notification Console*. *Firestore Database* merupakan penyimpanan basis data nonSQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. Tipe data itu antara lain *String*, *Long*, dan *Boolean*. Data pada *Firestore Database* disimpan sebagai objek *JSON tree*. Tidak seperti basis data SQL, tidak ada tabel dan baris pada basis data non-SQL. Ketika ada penambahan data, data tersebut akan menjadi node pada struktur *JSON*. Node merupakan simpul yang berisi data dan bisa memiliki cabang-cabang berupa node lainnya yang berisi data pula. Proses pengisian suatu data ke *Firestore Database* dikenal dengan istilah *push*. Selain *Firestore Database*, *Firestore* menyediakan beberapa layanan lainnya yang juga dimanfaatkan dalam pengembangan aplikasi ini. Layanan tersebut antara lain *Firestore Authentication*, *Storage*, dan *Cloud Messaging*. Pada pengembangan aplikasi, layanan lainnya yang digunakan pada pengembangan aplikasi adalah *Firestore Storage*. Layaknya sebuah penyimpanan awan, *Firestore Storage* memungkinkan pengembangan untuk mengunggah atau mengunduh sebuah berkas [7].

H. HX711 Amplifier

Amplifier HX711 adalah sebuah amplifier khusus yang dirancang untuk digunakan dengan Load Cell. Amplifier ini memungkinkan Load Cell untuk menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan lebih mudah diolah oleh mikrokontroler atau perangkat elektronik lainnya. HX711 sering digunakan dalam proyek proyek yang memerlukan pengukuran berat atau gaya yang akurat, seperti pembuatan timbangan digital atau alat pengukur beban.

Fitur utama dari HX711 adalah kemampuan untuk mengubah perubahan tegangan yang dihasilkan oleh Load Cell menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler melalui antarmuka komunikasi seperti I2C atau SPI. HX711 memiliki penguat (Amplifier) yang dapat diterapkan pada sinyal yang lemah dari Load Cell sehingga sinyal tersebut dapat diolah dengan lebih baik oleh perangkat elektronik.

Dengan menggunakan HX711, pengguna dapat menghindari kesulitan dalam mengolah sinyal yang sangat kecil dari Load Cell dan sebaliknya mendapatkan nilai berat atau gaya yang akurat dalam bentuk digital yang dapat diolah lebih lanjut oleh perangkat lunak atau mikrokontroler.

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari "AVIA SEMICONDUCTOR", HX711 presisi 24-bit analog to digital converter (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dalam industri *control* aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer / mikrokontroler melalui TTL232. Struktur yang

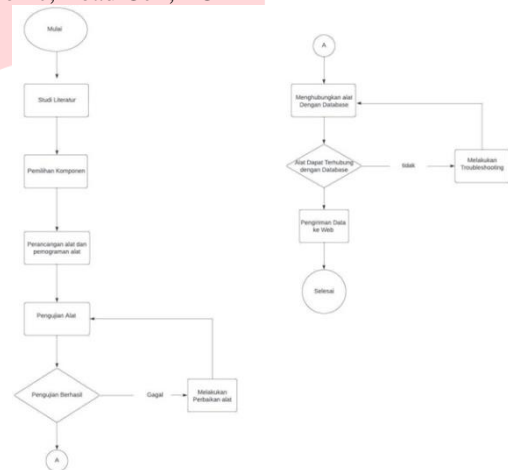
sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. Spesifikasinya adalah seperti berikut ini [8].

1. Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage $\pm 40\text{mV}$)
2. Data accuracy: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)
3. Refresh frequency: 80 Hz
4. Operating Voltage : 5V DC
5. Operating current
6. Size: 38mm*21mm*10mm.

III. METODE

A. Perancangan Sistem

Pada Proyek Akhir ini akan dirancang alat pengukur tinggi badan dan berat badan otomatis menggunakan sensor Ultrasonic berbasis Internet Of Things. Perancangan ini diawali dengan menghubungkan satu sama lain seluruh komponen untuk sistem ini seperti NodeMcu, Sensor Ultrasonic, Load Cell, LCD



GAMBAR 3.1
diagram alur perancangan

B. Tahapan Perancangan

Proses perancangan alat pengukur ini dilakukan dengan metode penentuan spesifikasi dan perancangan sistem, bias dilihat pada Gambar 3.2, tahapan pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan spesifikasi Langkah awal dalam merancang alat ini adalah dengan menentukan komponen yang digunakan seperti node mcu, sensor ultrasonic, Load Cell, LCD
2. Perancangan Sistem Perancangan sistem dilakukan untuk merealisasikan dari model simulasi ke dalam bentuk aslinya, dari tahapan utama diatas, ada beberapa tahapan pendukung dan jika dibuat flowchart adalah sebagai berikut:



GAMBAR 3.2
flowchart sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian sistem

Pada bab ini akan dilakukan pengujian sistem perancangan. Pengujian sistem perancangan dilakukan untuk menganalisis kinerja atau fungsionalitas dari setiap komponen pada sistem perancangan. Perancangan ini menggunakan komponen-komponen seperti, *nodemcu*, *sensor ultrasonic*, *load cell*, *lcd*. Berikut merupakan hasil pengujian dari setiap komponen yang digunakan.

TABLE 4. 1

Pengujian sistem

NO	KOMPONEN	KETERANGAN
1	Integrasi antara, NodeMCU, Sensor Ultrasonic, LCD, Load Cell. Untuk mengukur tinggi badan dan berat badan	Terintegrasi dengan baik
2	Integrasi antara Sensor Ultrasonic, Load Cell dalam mengirimkan data ke LCD dan Firebase	Terintegrasi dengan baik
3	Integrasi antara NodeMCU dalam mengirimkan data ke Web.	Terintegrasi dengan baik

B. Pengujian tampilan web

Pengujian pengukuran tinggi badan dan berat badan ditampilkan melalui web yang akan digunakan oleh pengguna yang akan melakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan, bertujuan untuk mempermudah menampilkan hasil pengukuran tinggi badan dan berat badan, berikut fitur-fitur yang tersedia:

1. Tampilan Halaman pendaftaran

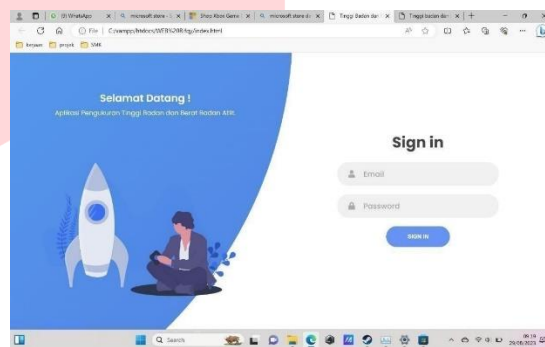
Berikut adalah tampilan web yang telah dibuat pada proyek akhir ini:



GAMBAR 4.1
Tampilan Halaman Pendaftaran

Gambar 4.1 diatas merupakan tampilan pertama yaitu halaman pendaftaran, yang dimana admin memasukkan email dan password terlebih dahulu yang bertujuan untuk mendapat akses masuk kehalaman selanjutnya.

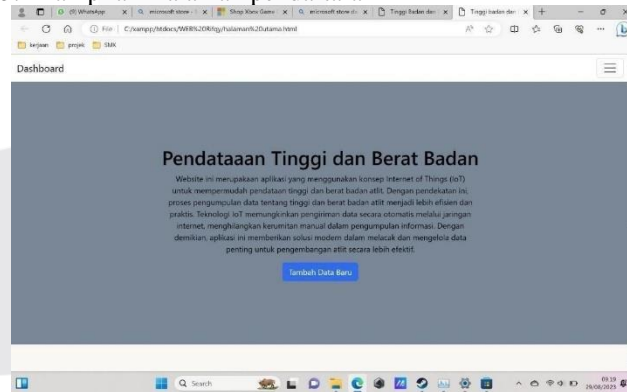
2. Tampilan Halaman pendaftaran



GAMBAR 4. 2
Halaman Login

Gambar 4.2 merupakan halaman login yang dimana menggunakan email dan password yang telah didaftarkan sebelumnya dan telah mendapatkan akses.

3. Tampilan Halaman pendaftaran



GAMBAR 4.3
Tampilan halaman utama

Pada gambar 4.3 menampilkan halaman utama setelah pengguna berhasil login menggunakan akun yang terdaftar.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat dari NodeMCU, Sensor Ultrasonic, LCD, Load Cell, HX711 Amplifier, Dapat terintegrasi

dengan baik sehingga data yang terbaca oleh sensor dapat diteruskan ke firebase dan Web.

2. Menggunakan sensor NodeMCU, HX711 Amplifier, untuk melengkapi kebutuhan 3 Sensor Ultrasonik dan Load Cell.

3. Web yang sudah didesain untuk menampilkan hasil dari Sensor Ultrasonik dan Load Cell telah berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di harapkan.

B. Saran

Berdasarkan hasil Pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya:

1. Dalam mengantisipasi keamanan alat pengukur tinggi badan dan berat badan, perlu di tambahkan beberapa sensor lainnya.
2. Menambahkan keluaran suara agar bisa didengar oleh pengguna yang mengukur tinggi badan dan berat badan.
3. Menambahkan kreatifitas dalam membuat Web.

REFERENSI

- [1] Sofiana Wanti, "Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Berat dan Tinggi Badan Manusia dengan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535," *Open Library Telkom University*, 2010.
 - [2] M. S. A. A. P. 3 Festian Yanuar Saputra1, "Alat Pengukur Tinggi Badan, Berat Badan, Dan Suhu Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik, Load Cell, Dan Inframerah Mlx90614".
 - [3] Y. Efendi, "Internet Of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
 - [4] G. Hergika, "Perancangan Internet Of Things (IOT) Sebagai Kontrol Infrastruktur dan Peralatan Toll pada PT. Astra Infracore Road," vol. 8, no. 2, 2021, [Online]. Available: <https://www.esp8266.com/viewtopic.php?p=68657>
 - [5] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 15, no. 2, p. 36, Jun. 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
 - [6] S. Budiyanto, J. T. Elektro, F. Teknik, U. Mercu Buana, J. L. Raya, and M. Selatan, "Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio".
 - [7] R. J. ,dan R. R. H. Luffi Aditya Sandy, "Rancang Bangun Aplikasi Chat pada Platform Android dengan Media Input berupa Canvas dan Shareable Canvas untuk Bekerja Dalam Satu Canvas secara Online," *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 6, No. 2 (2017), 2337-3520 (2301- 928X Print)*.
- Y. Mukhammad, A. Santika, S. Haryuni, and A. W. Artikel, "Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi INFO ARTIKEL ABSTRAK," *Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, vol. 04, pp. 26–26, 2022, doi: 10.18196/mt.v4i.