Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)
Volume 7 Nomor 1 Maret 2025 ‖ Hal. 125-131
ISSN : 2685-1814 (*Print*)
ISSN : 2685-7677 (*Online*)

Prototipe Penghitung Poin Tendangan Pada *Body protector* Olahraga Karate Menggunakan Sensor Berat Berbasis *Internet Of Things* (IOT)

Baihaqi Ardi Kurniawan[1*], Aji Brahma Nugroho[1], Sofia Ariyani[1]

[1]Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jalan Karimata, No 49, Jember, Jawa Timur
E-mail: baihaqiardi23@gmail.com

Naskah Masuk: 29 Mei 2024; Diterima: 27 Maret 2025; Terbit: 31 Maret 2025

ABSTRAK

Abstrak - Karate adalah salah satu jenis bela diri di mana kekuatan dan teknik tendangan yang tepat sangat penting. Karena keterbatasan dalam mengidentifikasi dan merekam tendangan dengan tepat, penilaian poin dalam kompetisi karate sering menjadi topik pembicaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat prototipe penghitung poin tendangan yang terintegrasi dalam body protektor yang menggunakan sensor berat berbasis *Internet of Things* (IoT). Teknik yang digunakan termasuk implementasi sistem IoT untuk mengirimkan data ke platform pengamatan secara real-time, pengujian sensor berat untuk mengukur intensitas dan arah tekanan yang dihasilkan oleh tendangan, dan pengembangan algoritma untuk menganalisis data yang dihasilkan oleh sensor. Metode ini memungkinkan perhitungan yang akurat terhadap intensitas tendangan dan lokasi tendangan pada tubuh protektor, yang membantu menghitung poin dalam kompetisi karate yang lebih objektif. Pengujian melibatkan simulasi tendangan yang dibuat oleh atlet karate dengan berbagai tingkat kekuatan dan teknik. Hasil pengujian sistem prototipe ini memiliki keberhasilan kinerja alat 100% sehingga dapat dijelaskan bahwa prototipe dapat mendeteksi dan merekam tendangan dengan sangat akurat nilai keasalahan error hasil deteksi sensor sebesar 2,46% menunjukkan penggunaan sensor berat berbasis IoT pada tubuh protektor karate dapat meningkatkan keadilan dan objektivitas dalam penilaian poin dalam kompetisi karate.

Kata kunci: Karate, Body Protector, Sensor Berat, Internet of Things, Penghitung Poin Tendangan

ABSTRACT

Abstract - *Karate is one type of martial arts where power and proper kicking techniques are very important. Due to limitations in identifying and recording kicks precisely, point scoring in karate competitions is often a topic of conversation. The purpose of this research is to create a prototype of a kick point meter integrated in a body protector that uses an Internet of Things (IoT)-based weight sensor. The techniques used include the implementation of an IoT system to transmit data to the observation platform in real-time, the testing of weight sensors to measure the intensity and direction of pressure generated by kicks, and the development of algorithms to analyze the data generated by the sensors. This method enables accurate measurement of kick intensity and kick location on the protector's body, which helps to calculate points in karate competitions more objectively. Testing involved simulated kicks made by karate athletes with varying levels of power and technique. The results of testing this prototype system have 100% successful tool performance so it can be explained that the prototype can detect and record kicks very accurately. The error value of the sensor detection error of 2.46% indicates the use of IoT-based weight sensors on the body of karate protectors can increase fairness and objectivity in scoring points in karate competitions*.

Keywords: *Karate, Body Protector, Weight Sensor, Internet Of Things, Kick Point Meter*

Copyright © 2025 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Karate merupakan salah satu bela diri yang menggunakan teknik tangan kosong dan juga salah satu dari sekian banyak bela diri dari Jepang yang telah mengalami perkembangan di negara lain seperti Indonesia. Karate dalam tujuan awalnya digunakan dalam bela diri, berkembang menjadi alternatif dalam cabang olahraga. Bahkan, Karate sudah dipertandingkan dan menjadi cabang olahraga resmi dalam setiap acara olahraga baik dalam tingkatan nasional maupun internasional. Dalam kalangan masyarakat, karate akhirnya dimanfaatkan sebagai salah satu strategi beladiri yang digunakan untuk merespon serangan fisik [1].

Dengan perkembangan teknologi sekarang semakin luas yang mencakup berbagai disiplin ilmu. Inovasi terus dikembangkan agar senantiasa terus mencakup semua bidang, termasuk pada bidang olahraga bela diri. Banyak jenis olahraga bela diri yang berkembang di Indonesia selain berbeda dari aturan mainnya, dan pelindung diri yang digunakan antar jenis bela diri pun berbeda - beda. Jika pencak silat memiliki *body protector* dominan warna hitam, berbeda dengan *body protector* karate yang berwarna putih dan *body protector* taekwondo yang berwarna biru ataupun merah [2].

Maka, dengan penelitian ini penulis akan mengembangkan ilmu pengetahuan dengan membuat rancang bangun Prototype Pengukur Kekuatan Tendangan Pada *Body protector* Olahraga Karate Menggunakan Sensor Berat Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan maksud untuk mempermudah pembacaan skor dan juga meminimalisir terjadinya kecurangan atau kelalaian pada wasit agar pertandingan dapat dilaksanakan dengan jujur dan adil, pada penelitian ini juga dapat membaca skor pada kedua pemain dengan menggunakan monitor.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Karate

Karate adalah beladiri asal Jepang. “Kara” berarti “kosong”, “te” berarti “tangan“. Jadi secara harafiah karate berarti tangan kosong, maksudnya adalah beladiri yang menggunakan tangan kosong. Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa karate adalah suatu seni bela diri yang berasal dari Jepang yang merupakan beladiri tangan kosong, maksudnya adalah bela diri yang menggunakan tangan kosong tanpa senjata [3].

2.2. Body *Protector* Karate

Body protector ini dikhususkan untuk dapat melindungi dada dan perut. Bahan *body protector* ini biasanya terbuat dari bahan oscar. Di bagian dalamnya terdapat spon yang berfungsi untuk menahan serangan agar tidak langsung mengenai dada ataupun perut pemain yang bisa mengakibatkan cidera yang fatal. *Body protector* ini dapat digunakan untuk orang yang profesional dan juga dapat digunakan bagi pemula, *body protector* karate juga tidak hanya diperuntukkan bagi orang dewasa, sudah tersedia *body protector* khusus anak [2].

2.3. ESP 32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266 [4]. 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, cocok untuk sobat dengan proyek yang besar. sistem ini menggunakan ESP-32 mikrokontroler sebagai pengontrol sistem, mikrokontroler ESP-32 juga digunakan sebagai monitoring sistem yang akan mengirimkan data ke web server [5].

2.4. Sensor Berat

Sensor Berat (Load Cell) adalah perangkat yang mengubah gaya atau beban menjadi output yang terukur [6]. Strain gauge load cell adalah yang paling umum dan didefinisikan sebagai sebuah perangkat yang mengkonversi gaya atau beban menjadi sinyal elektrik yang setara. Prinsip kerja loadcell didasarkan pada penggunaan jembatan Wheatstone dan pengukuran perubahan regangan (*strain*) pada strain gauge yang terdapat di dalamnya [7].

2.5. Internet of Things

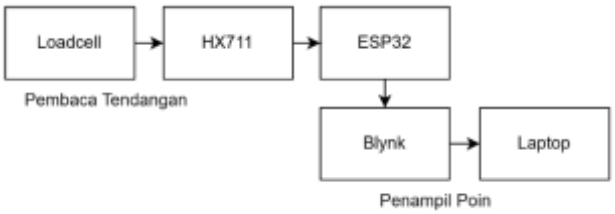
Internet of Things pada dasarnya adalah teknologi kendali atau pemantauan jarak jauh yang menggunakan jaringan internet sebagai penghubung [8]. Biasanya, IoT menggunakan perangkat atau Android sebagai media pemantauan, yang membuatnya lebih mudah bagi pengguna untuk menggunakannya. *Internet of Things* (IoT) pada dasarnya adalah semua perangkat yang terhubung ke internet [9]. Platform BLYNK ini tidak terikat dengan modul atau suatu *board* tertentu. Selama pengguna terhubung ke internet, pengguna bisa mengontrol apa saja dari jarak jauh melalui aplikasi ini, di mana pun pengguna berada [10].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Blok

Diagram blok sistem yang dihasilkan pada penelitian ini terdiri atas beberapa bagian yaitu pembaca tegangan dan penampil poin seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1. Komponen pembaca tegangan meliputi sensor loadcell, HX711, dan ESP 32, sedangkan komponen penampil poin meliputi Blynk dan laptop.

ISSN : 2685-1814 (*Print*)
ISSN : 2685-7677 (*Online*)

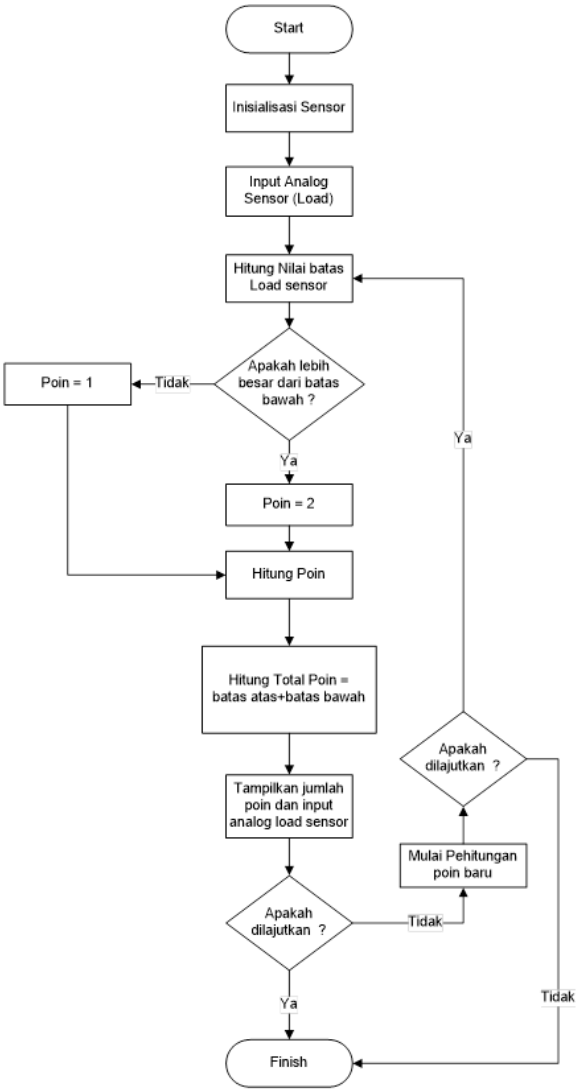


Gambar 1. Diagram blok

a) Sumber catu daya / *power supply* yang akan digunakan adalah baterai.
b) Sensor loadcell dipergunakan untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, dimana saat load cell diberi beban terjadi perubahan pada nilai resistansi.
c) Modul Hx711 digunakan sebagai mengkonversi perubahan yang terukur dalamperubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melaluirangkaian yang ada.
d) NodeMCU ESP32 sebagai sistem pengolah data utama pada alat ini. Keluaransinyal dari sensor load cell dan Hx711 akan dikirimkan ke ESP32 untuk diproses.
e) Keluaran dari proses pembacaan sensor - sensor ditampilkan di aplikasi blynkyang digunakan untuk ESP32 melalui koneksi internet.

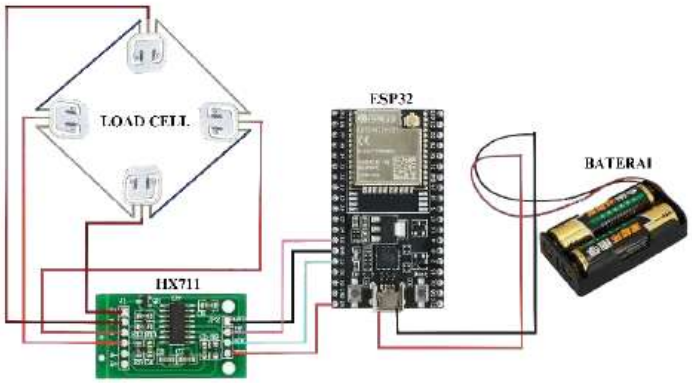
3.2. *Flowchart* Perangkat lunak

Flowchart perangkat lunak pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. *Flowchart* perangkat lunak

ISSN : 2685-1814 (*Print*)
ISSN : 2685-7677 (*Online*)



Gambar 3. Rangkaian skematik prototipe

Pada *flowchart* sistem, terdapat penjelasan yang dimulai ketika sistem di aktifkan, maka sensor *loadcell* akan membaca kekuatan serangan dalam bentuk satuan berat, pada kondisi kekuatan terdapat dua tipe poin yang digunakan, yaitu poin 2 didapat ketika mengenai serangan bagian perut, sedangkan poin 1 sisanya, hanya saja poin dibaca pada bagian *body protector*. Setelah sensor mendapatkan kondisi poin, maka nilai akan dikirim dari sensor ke mikrokontroler, Pada kondisi mengirim poin dan nilai kekuatan serangan, terdapat beberapa proses yaitu penjumlahan point yang didapat, dimana total poin awal akan dijumlahkan untuk mengkalkulasi nilai poin yang nantinya akan ditampilkan untuk mengetahui nilai akhir pada pertandingan. Sehingga wasit dapat menentukan kondisi akhir pertandingan, lalu ditampilkan pada aplikasi blynk atau display. Jika poin tidak tertampil, maka akan mengulangi langkah dari kondisi membaca kekuatan serangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Peracangan

Berikut merupakan gambar prototipe penghitung poin tendangan pada body protector olahraga karate menggunakan sensor berat berbasis *Internet of Things* (IoT):

Gambar 4. Tampilan *hardware* prototipe

Gambar 5. Tampilan sistem monitoring poin pada dashboard aplikasi Blynk

4.2. Cara kerja sistem IoT Pada Body protector

Pada penelitian ini memiliki cara kerja yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

a) Sensor *loadcell* mendapat tekanan dari tendangan, lalu akan mengirimkan sinyal dalam bentuk tegangan ke pin amplifier plus (A+) dan amplifier minus (A-) pada modul hx711 .
b) Pada modul hx711 akan menerima sinyal dalam bentuk tegangan dan akan di konversi menjadi sinyal digital oleh hx711.
c) Setelah dikonversi menjadi sinyal digital, modul hx711 akan mengirimkan sinyal pada pin data (DT) ke mikrokontroler ESP32. Pin serial clock (SCK) akan mengatur kecepatan pengiriman data pada pin DT.
d) Pada ESP32 akan memproses sinyal digital, dengan yang di atur oleh program yang di simpan dalam mikrokontroler ESP32.
e) ESP32 akan mengirimkan data ke platform BLYNK secara wireless dengan menggunakan modul wifi.

Pada *platform* BLYNK akan menerima data dan menampilkan nilai dalam bentuk bilangan bulat.

4.3. Pengujian Sensor Loadcell

Pengujian sensor ditunjukan untuk memastikan pembacaan nilai sensor sesuai dengan pembandingnya, yaitu pemberat dengan berat tertentu. Pengujian akan dilakukan sebanyak lima kali dengan pemberat dengan massa 1,5 kg, 3 kg, 4,5 kg, 6 kg, 7,5 kg. Adapun hasil pengujian dari sepuluh sampel tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kalibrasi sensor *loadcell*

No	Pemberat (kg)	Loadcell	Error%
1	1,5	1,57	4,67
2	3	3,1	3,3
3	4,5	4,55	1,1
4	6	6,13	2,16
5	7,5	7,58	1,06
Rata-rata Error%			2,46

Pada tabel diatas menggunakan data dari nilai asli dan nilai pengukuran sensor, sehingga didapat error persen yang diambil dari perhitungan dari nilai tersebut, dengan perhitungan pemberat 1,5 kg sebagai berikut:

$$E\% = \frac{|\ Nilai\ pengukuran - Nilai\ asli\ |}{Nilai\ asli} \times 100\%$$

$$E\% = \frac{|\ 1{,}57 - 1{,}5\ |}{1{,}5} \times 100\%$$

$$E\% = 4{,}67\ \%$$

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa pemberat. Percobaan pertama digunakan pemberat 1,5 kg dan pembacaan loadcell sebesar 1,57 kg maka error persen yang didapat yaitu 4,67%. Percobaan kedua dengan pemberat 3 kg dan pembacaan loadcell 3,1 kg maka error persen yang didapat yaitu 3.3%. Percobaan ketiga dengan pemberat 4.5 kg dan pembacaan loadcell 4,55 kg maka error persen yang didapat yaitu 1,1%. Percobaan keempat dengan pemberat 6 dan pembacaan loadcell 6,13 kg maka error persen yang didapat yaitu 2,16%. Percobaan kelima dengan pemberat 7,5 kg dan pembacaan loadcell 7,58 kg maka error persen yang didapat yaitu 1,06%. Sehingga berdasarkan data diatas dapat diketahui nilai rata-rata eror dari kalibrasi sensor loadcell yaitu sebesar 2,46%.

4.4. Pengujian pembacaan kekuatan tendangan

Pengujian pembacaan kekuatan serangan tendangan bertujuan mengukur kemampuan alat untuk membaca kekuatan tendangan sehingga sistem dapat melakukan perhitungan poin dengan benar. Adpaun pembacaaan tendangan dikategorikan kedalam dua jenis, yaitu tendangan lemah dan tendangan keras. Pada penelitian ini, kekuatan tendangan dibagi menjadi dua jenis, yaitu tendangan lemah yang akan mendapatkan poin 1 dan tendangan kuat yang akan mendapatkan poin 2.

Tabel 2. Hasil pengujian tendangan lemah

No	Kekuatan Tendangan (kg)	Poin	Indikator
1	1	1	Sesuai
2	1	1	Sesuai
3	1	1	Sesuai
4	1	1	Sesuai
5	1	1	Sesuai
Persentase keberhasilan			100 %

Tabel 3. Hasil pengujian tendangan kuat

No	Kekuatan Tendangan (kg)	Poin	Indikator
1	2	2	Sesuai
2	2	2	Sesuai
3	3	2	Sesuai
4	2	2	Sesuai
5	3	2	Sesuai
Persentase keberhasilan			100 %

Dari hasil pengujian diatas alat telah dapat mengkategorikan tendangan yang diterima, yaitu tendangan dengan kekuatan di bawah 2 kg sebagai tendangan lemah dan tendangan dengan kekuatan di atas 2 kg sebagai tendangan kuat dan memberikan poin yang sesuai, dengan indikator persentase keberhasilan dari tabel 4.3 dan 4.4 sebesar 100% sehingga alat yang di uji dapat dikatakan akurat.

4.5. Pengujian perhitungan poin

Pengujian pembacaan kekuatan serangan tendangan bertujuan mengukur kemampuan alat untuk membaca kekuatan tendangan sehingga sistem dapat melakukan perhitungan poin dengan benar. Adpaun pembacaaan tendangan dikategorikan kedalam dua jenis, yaitu tendangan lemah dan tendangan keras. Pada penelitian ini, kekuatan tendangan dibagi menjadi dua jenis, yaitu tendangan lemah yang akan mendapatkan poin 1 dan tendangan kuat yang akan mendapatkan poin 2.

Tabel 4. Hasil pengujian perhitungan poin

No	Kekuatan Tendangan (kg)	Poin	Toatal Poin	Indikator
1	3	2	2	Sesuai
2	2	2	4	Sesuai
3	2	2	6	Sesuai
4	1	1	7	Sesuai
5	1	1	8	Sesuai
6	3	2	10	Sesuai
7	3	2	12	Sesuai
8	3	2	14	Sesuai
9	2	2	16	Sesuai
10	1	1	17	Sesuai
Poin Akhir			17	Sesuai
Persentase keberhasilan				100%

Dari hasil pengujian diatas alat telah dapat mengakumulasi poin dari 10 kali tendangan yang diterima dengan variasi kekuatan tendangan dengan benar. Poin dapat diulang dari nol Kembali dengan menekan tombol *new game* pada layar penampil.

5. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian ini:

a. Pada alat ini menggunakan bahan *body protector* karate yang didalamnya terdapat sensor loadcell yang berjumlah 5 buah, lalu pada rangkaian kontrol terdapat HX711 berjumlah 5 buah yang berpasangan dengan sensor loadcell. Lalu menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai komponen untuk memproses data dan menampilkan pada aplikasi BLYNK dengan metode IoT.
b. Loadcell dapat bekerja sebagai pembaca kekuatan tendangan. Nilai yang diterima pada loadcell kemudian diubah ke nilai digital menggunakan modul HX711 sehingga dapat diolah pada mikrokontroller menjadi nilai poin tiap tendangan yang diterima. Hasil pengujian loadcell menunjukkan bahwa sensor berat tersebut bekerja baik dengan error sebesar 2,46%. Hasil pengujian kinerja alat dengan tendangan lemah dan tendangan kuat menunjukkan tingkat keberhasilan 100%.
c. Pembacaan kekuatan tekanan tendangan digunakan untuk mengkategorikan kekuatan tendangan menjadi tendangan lemah dan tendangan kuat yang juga sebagai penentu nilai poin yang diperoleh. Untuk implementasi IoT menggunakan Blynk yang dapat bekerja dengan cara menggunakan modul wifi yang terdapat pada ESP 32 terkoneksi dengan aplikasi BLYNK. Pada BLYNK terdapat tampilan kekuatan tendangan dan poin yang didapat pada saat menerima tendangan, pada poin ini akan mengakumulasi secara otomatis, dapat dilihat pada tabel 4.5 dengan nilai tendangan awal sebesar 3 kg mendapat poin 2 dan tendangan kedua sebesar 2 kg mendapat poin 2 sehingga poin total pada tendangan pertama dan kedua dijumlahkan dengan total 4 poin.

REFERENSI

[1] F. Wibisana, A. Rinaldy, and M. Nusufi, "Evaluasi Kondisi Fisik Dominan Atlet Karate- Do Doo Lanal Inkai KOta Sabang 2015," *J. Ilm. Mhs. Pendidik. Jasmani, Kesehat. dan Rekreasi*, vol. 2, no. 1, pp. 82–89, 2016.

[2] R. Fransisco and C. D. Kusmindari, "Perancangan alat body protector pencak silat perkembangan motorik anak usia 10-16 tahun," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 11, no. 3, pp. 300–312, 2019.

[3] R. Heliza and A. Fetiloka, "Pengaruh Latihan Push Up Terhadap Kekuatan Pukulan Oi-Tsuki Chudan Karate Dojo SMA Negeri 2 Kerinci (Inkanas)," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 501–507, 2023.

[4] I. P. A. . Widyatmika, N. P. A. . Indrawati, I. W. W. . Prastya, I. . Darminta, I. G. . Sangka, and A. A. N. . Sapteka, "Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 13, no. 1, pp. 35–47, 2021.

[5] I. P. Sari, A. H. Hazidar, M. Basri, F. Ramadhani, and A. A. Manurung, "Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, 2023.

[6] B. Edbert and F. Wahab, "Analisis perbandingan nilai ukur sensor load cell antara PLC Delta dengan Arduino Uno," *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 2, no. 1, pp. 75–84, 2022.

[7] A. Majid, A. Androva, and A. Mukhtar, "Rancang Bangun Instrumentasi Load Cell Strain Gauge Half Bridge pada Dynamometer Prony Brake dengan Sistem Monitoring LCD 16x4 Display Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Cross-border*, vol. 6, no. 2, pp. 834–842, 2023.

[8] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018,

[9] A. Setiawan, Desriyanti, and R. I. Vidyastari, "Perancangan Alat Pemberian Pakan dan Minum Ayam Broiler Secara Otomatis Menggunakan Notifikasi Blynk," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 185–191, 2023.

[10] T. W. O. Putri, G. Alvianingsih, and P. Maharani, "Perancangan Sistem Monitoring Pada Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk," *Energi & Kelistrikan*, vol. 15, no. 1, pp. 31–40, 2023.