



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 2, No. 4, 2025

MISTER

**Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research**

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 2, No. 4, 2025

Pages: 4523–4531

Rancang Bangun Sistem Smart Dumbbell Berbasis IOT untuk Menghitung Repetisi Latihan Bicep Curl

Muhazrin Ibnu, Al-Khowarizmi

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Article in Journal of MISTER

Available at : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

DOI : <https://doi.org/10.32672/mister.v2i4.3855>

How to Cite this Article

APA : Ibnu, M., & Al-Khowarizmi. (2025). Rancang Bangun Sistem Smart Dumbbell Berbasis IOT untuk Menghitung Repetisi Latihan Bicep Curl. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, 2(4), 4523 – 4531. <https://doi.org/10.32672/mister.v2i4.3855>

Others Visit : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



ISSN 3032-7105

ISSN 3032-601X



Rancang Bangun Sistem *Smart Dumbbell* Berbasis IOT untuk Menghitung Repetisi Latihan *Bicep Curl*

Muhazrin Ibnu¹, Al-Khowarizmi²

Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia^{1,2}

*Email Korespondensi: muhammadibnu@gmail.com

Diterima: 06-10-2025

| Disetujui: 16-10-2025

| Diterbitkan: 18-10-2025

ABSTRACT

The rapid development of Internet of Things (IoT) technology has opened opportunities for innovation in various fields, including fitness. This research designs and develops an IoT-based Smart Dumbbell system that automatically counts bicep curl repetitions and displays the data in real-time through a web-based monitoring platform. The system uses an ESP32 microcontroller as the main data processor, an MPU6050 sensor to detect acceleration and rotation movements, and a buzzer as an audio indicator to provide immediate feedback to users. The calculated data is sent to the Firebase Realtime Database and accessed via a website with a simple and informative interface. Testing results show that this Smart Dumbbell prototype can count exercise repetitions with an average accuracy of 87% and a minimal error compared to manual counting. The Wi-Fi connectivity runs stably, enabling real-time data transmission, and the device has a power endurance of up to ± 5 hours using a 5000 mAh power bank. This system has proven effective in supporting independent workouts that are more measurable and data-driven, making it a practical and innovative solution for IoT applications in the fitness field.

Keywords: Smart Dumbbell; Internet Of Think; ESP32; MPU6050; Website.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang inovasi di berbagai bidang, termasuk kebugaran. Penelitian ini merancang dan mengembangkan sistem *Smart Dumbbell* berbasis IoT yang berfungsi untuk menghitung repetisi latihan bicep curl secara otomatis dan menampilkan data secara real-time melalui platform monitoring berbasis website. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data utama, sensor MPU6050 untuk mendeteksi gerakan akselerasi dan rotasi, serta buzzer sebagai indikator audio untuk memberikan umpan balik langsung kepada pengguna. Data hasil perhitungan dikirim ke Firebase Realtime Database dan dapat diakses melalui website dengan tampilan antarmuka sederhana dan informatif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe *Smart Dumbbell* ini mampu menghitung repetisi latihan dengan akurasi rata-rata 87% dan selisih perhitungan yang kecil dibandingkan metode manual. Konektivitas Wi-Fi berjalan stabil sehingga data dapat dikirim secara real-time, dan perangkat memiliki ketahanan daya hingga ± 5 jam menggunakan power bank berkapasitas 5000 mAh. Sistem ini terbukti efektif untuk mendukung latihan mandiri yang lebih terukur dan berbasis data, sekaligus menjadi solusi praktis dan inovatif untuk penerapan IoT di bidang kebugaran..

Katakunci: Smart Dumbbell; Internet Of Think; ESP32; MPU6050; Website.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi telah melahirkan era *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep konektivitas antarperangkat yang mampu mengumpulkan, memproses, dan bertukar data secara otomatis melalui jaringan internet. Fenomena ini merupakan bagian dari revolusi industri 4.0, di mana komputer tersemat (*embedded systems*) bekerja secara otomatis untuk mengamati kondisi lingkungan dan memberikan keputusan berbasis data secara *real-time* (Eni Dwi Wardihani et al., 2024). Dalam bidang kebugaran, penerapan IoT berkembang pesat melalui integrasi perangkat keras (*hardware*) seperti sensor gerak dan akselerometer dengan perangkat lunak (*software*) berbasis komputasi *edge* atau *cloud* (Akbar et al., 2024). Penggabungan antara sains olahraga dan teknik komputer ini membuka ruang inovasi dalam menciptakan perangkat latihan yang adaptif dan pintar (Akbar et al., 2024).

Meskipun teknologi *wearable* seperti *smart watch* telah umum digunakan, perangkat tersebut tidak didesain secara khusus untuk penghitungan repetisi latihan angkat beban spesifik seperti *bicep curl* (Sugiarto et al., 2024). Latihan ini memerlukan pengenalan gerakan berulang dan sudut spesifik dari pergelangan tangan dan lengan bawah, yang menuntut pemrosesan sinyal sensor secara cermat. Perangkat umum seringkali mengalami keterbatasan dalam mengenali variasi teknik individu serta akurasi jumlah repetisi (Sugiarto et al., 2024). Hal ini menimbulkan kebutuhan mendesak akan sistem IoT yang dirancang khusus untuk mendeteksi dan menghitung gerakan latihan tertentu dengan presisi tinggi.

Penerapan IoT dalam pengembangan *smart dumbbell* menjadi solusi potensial. Dengan menanamkan sensor IMU (*Inertial Measurement Unit*) ke dalam *dumbbell*, perangkat ini mampu mengukur percepatan, rotasi, dan orientasi, yang kemudian diolah oleh mikrokontroler menggunakan algoritma pengenalan pola. Beberapa penelitian sebelumnya telah mendukung efektivitas pendekatan ini. Elshafei dan Shihab (2021), misalnya, mengembangkan sistem berbasis *wearable* untuk mengenali kelelahan otot *biceps* melalui data sensor IMU, dan berhasil mendeteksi pola kelelahan berdasarkan frekuensi dan amplitudo gerakan repetitif. Sementara itu, Shiao et al. (2021) merancang *dumbbell* pintar dengan sensor IMU dan sistem *real-time* yang dapat mengenali mode latihan dan menghitung repetisi dengan akurasi tinggi. Keduanya menunjukkan bahwa sistem tersemat dan IoT mampu membentuk ekosistem latihan digital yang responsif dan efisien.

Dari perspektif ilmu komputer, sistem ini melibatkan beberapa elemen penting seperti pengolahan sinyal digital (*DSP*), komunikasi data, dan pengembangan sistem tertanam (*embedded system*). Perbedaan mendasar penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah fokus pada perancangan dan pembangunan sistem *smart dumbbell* berbasis IoT yang spesifik untuk penghitungan repetisi *bicep curl*, secara eksplisit bertujuan mengatasi keterbatasan akurasi perangkat *wearable* umum, serta menghasilkan sistem yang efisien, murah, dan dapat digunakan masyarakat umum di berbagai kondisi. Penelitian ini juga mendukung agenda transformasi digital di bidang kesehatan dan olahraga, serta berkontribusi pada pengembangan alat bantu latihan yang mandiri, akurat, dan berbasis data.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah: Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *smart dumbbell* berbasis IoT menggunakan sensor IMU dan mikrokontroler yang mampu mendeteksi dan menghitung repetisi *bicep curl* secara akurat serta menampilkan data secara *real-time* kepada pengguna? Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem *smart dumbbell* berbasis IoT yang mampu menghitung repetisi *bicep curl* secara otomatis, menampilkan data ke aplikasi secara *real-time*, dan mendukung proses latihan berbasis teknologi yang efisien, murah, dan dapat digunakan masyarakat umum di berbagai kondisi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menjembatani kesenjangan dari penelitian terdahulu yang umumnya masih bersifat umum. Man & Joko Sutopo (2023) dan Akbar et al. (2024) telah membuktikan keandalan sensor gerak dalam melacak aktivitas, meskipun tidak secara spesifik menargetkan gerakan *bicep curl*. Husen & Anshory (2024) menunjukkan keberhasilan implementasi sistem latihan otomatis yang murah berbasis Arduino, namun sistem mereka belum terintegrasi dengan IoT. Sementara itu, Sari & Alfarisi (2024) menekankan pentingnya integrasi sistem kebugaran dengan aplikasi seluler melalui komunikasi nirkabel. Berdasarkan temuan ini, penelitian kami difokuskan secara spesifik pada pengembangan *smart dumbbell* berbasis IoT untuk menghitung repetisi *bicep curl* secara akurat, sekaligus menyajikan data secara *real-time* melalui platform digital.

Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep fundamental dalam penelitian ini, yang menghubungkan perangkat fisik, termasuk smart dumbbell, ke internet untuk bertukar data (Fatimah et al., 2025). Pemanfaatan IoT memungkinkan otomatisasi pemantauan aktivitas fisik, meningkatkan efisiensi dan kenyamanan, serta menghasilkan wawasan (insight) data yang berguna bagi pengguna. Meskipun terdapat tantangan utama terkait masalah keamanan dan privasi data serta standar komunikasi yang belum seragam (Fatimah et al., 2025), implementasi IoT memungkinkan sistem ini tidak hanya berfungsi secara lokal, tetapi juga memungkinkan penyimpanan data secara daring dan pemantauan latihan jangka panjang.

Bicep Curl

Bicep curl adalah latihan kekuatan utama yang menjadi fokus utama dalam sistem ini, dengan tujuan untuk memperkuat otot bisep dengan gerakan mengangkat beban dari posisi lengan lurus ke arah bahu dengan menekuk siku (Yusuf & Jahrir, 2020). Akurasi teknik sangat krusial dalam latihan ini untuk menghindari cedera, yang mana hal ini membutuhkan sistem deteksi gerakan yang presisi. Oleh karena itu, smart dumbbell dirancang untuk secara efektif mendeteksi dan menghitung repetisi gerakan spesifik bicep curl, menjadikannya alat yang efektif dan fleksibel untuk memperkuat bagian atas tubuh (Yusuf & Jahrir, 2020).

ESP32

Mikrokontroler ESP32 dipilih sebagai otak utama sistem karena memiliki kemampuan tinggi, dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, serta prosesor dual-core yang sangat ideal untuk aplikasi Internet of Things (IoT) (Setiawan & Aula, 2024). Modul ini memiliki konsumsi daya yang rendah dan dilengkapi berbagai antarmuka komunikasi, menjadikannya fleksibel. ESP32 dapat diprogram menggunakan platform seperti Arduino IDE dan disuplai daya menggunakan Power bank / kabel USB (Auwali et al., 2023), menjadikannya solusi prototyping yang kuat, fleksibel, dan terjangkau (Setiawan & Aula, 2024).

Sensor MPU6050

Sistem ini mengandalkan Sensor MPU6050 yang menggabungkan akselerometer dan giroskop (6 DoF) dalam satu chip untuk mengukur percepatan dan kecepatan sudut (rotasi) pada tiga sumbu (Chotikunnan et al., 2025). Sensor ini sangat penting untuk mendeteksi gerakan dan orientasi dumbbell

selama bicep curl. MPU6050 berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui antarmuka I2C dan, dengan bantuan algoritma pemrosesan, datanya digunakan untuk menghitung orientasi secara akurat, menjadikannya ideal untuk perangkat portabel karena ukuran kecil dan konsumsi daya yang rendah (Chotikunnan et al., 2025).

Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan komponen esensial dalam tahap prototyping sistem, yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik, seperti sensor MPU6050 dan ESP32, pada papan sirkuit seperti breadboard (Tri Sulistyorini et al., 2022). Kabel ini memfasilitasi koneksi tanpa perlu menyolder, memungkinkan pengujian dan modifikasi rangkaian elektronik dilakukan dengan mudah dan fleksibel dalam pengembangan perangkat berbasis mikrokontroler (Tri Sulistyorini et al., 2022).

Buzzer

Dalam sistem IoT ini, buzzer berfungsi sebagai aktuator atau perangkat output non-visual untuk menghasilkan bunyi sebagai bentuk notifikasi atau peringatan kepada pengguna. Buzzer dihubungkan ke ESP32 dan dikendalikan melalui sinyal digital atau PWM, berperan penting sebagai media komunikasi yang meningkatkan responsivitas sistem smart dumbbell, misalnya untuk memberikan tanda bahwa satu set latihan telah selesai.

Power Bank / Kabel USB untuk Daya ESP32

Untuk operasional portabel dan fleksibel, Power bank atau Kabel USB menjadi sumber daya yang digunakan untuk menyalakan modul ESP32, yang membutuhkan tegangan 3,3V hingga 5V (Auwali et al., 2023). Penggunaan power bank memungkinkan proyek berjalan di luar ruangan atau jauh dari sumber listrik, sementara kabel USB dapat berfungsi ganda untuk pemrograman dan debugging melalui komputer. Fleksibilitas sumber daya ini mendukung operasional ESP32 dalam berbagai kondisi, memastikan sistem smart dumbbell dapat digunakan di mana saja (Auwali et al., 2023).

Software Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak resmi yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program ke ESP32 (Yonatan et al., 2025). Software ini berbasis bahasa C/C++ yang ramah pengguna dan menyediakan berbagai pustaka yang mempermudah akses fitur hardware. Arduino IDE juga memungkinkan pemantauan keluaran data melalui fitur Serial Monitor, menjadikannya alat penting dalam pengembangan proyek elektronika dan IoT karena kemudahan dan fleksibilitasnya (Yonatan et al., 2025).

Flowchart

Flowchart adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan alur atau proses kerja sistem secara visual dan sistematis, membantu dalam memahami, menganalisis, dan mendokumentasikan algoritma sistem smart dumbbell (Rfid et al., 2021). Dengan menggunakan simbol standar, flowchart memberikan gambaran visual yang mudah dipahami tentang bagaimana proses dimulai, pemrosesan sensor, hingga perhitungan repetisi, yang sangat berguna untuk menemukan kesalahan logika sebelum sistem diimplementasikan (Rfid et al., 2021).

Machine Learning

Dalam konteks penelitian ini, Machine Learning (ML) diterapkan melalui pendekatan Threshold Detection untuk mengidentifikasi apakah nilai pengukuran dari sensor MPU6050 telah melewati batas sudut yang ditentukan—baik secara statis maupun dinamis—untuk memicu keputusan perhitungan satu repetisi penuh. Walaupun menggunakan algoritma sederhana, pendekatan ML ini memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan pola dan variasi gerakan yang kompleks, memberikan dasar untuk klasifikasi data (Rfid et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun Sistem Smart Dumbbell berbasis IoT berhasil diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor MPU6050, dan Buzzer sebagai indikator audio. Pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gerakan bicep curl dengan tingkat akurasi rata-rata mencapai 87%, dengan selisih perhitungan yang minimal dibandingkan pencatatan manual. Konektivitas Wi-Fi berjalan stabil, memungkinkan data repetisi terkirim ke dashboard Firebase secara real-time tanpa jeda yang signifikan. Dari segi ketahanan daya, perangkat dapat beroperasi terus-menerus hingga lima jam menggunakan power bank berkapasitas 5000 mAh. Hasil ini menegaskan bahwa integrasi teknologi IoT dengan sensor IMU dapat menghasilkan perangkat latihan yang interaktif, akurat, dan praktis untuk mendukung kebugaran mandiri.

Komponen Utama Sistem

Sistem yang dikembangkan terdiri dari empat komponen utama yang saling terintegrasi. ESP32 berfungsi sebagai otak sistem dengan konektivitas Wi-Fi dan *dual-core processor* untuk pemrosesan data sensor yang cepat. MPU6050 adalah sensor IMU (Akselerometer dan Giroskop) yang mendeteksi percepatan dan rotasi, digunakan untuk mendapatkan data gerakan *bicep curl* secara akurat. Buzzer berfungsi sebagai indikator audio, memberikan *feedback* langsung berupa konfirmasi bunyi setiap kali satu repetisi valid terhitung. Terakhir, Platform *Monitoring Berbasis Website* (Firebase) digunakan sebagai *backend* penyimpanan dan tampilan data. Data repetisi dikirim dari ESP32 ke Firebase secara *real-time* dan ditampilkan di *website*, memungkinkan pemantauan progres latihan dari berbagai perangkat.



Gambar 1. Smart Dumbbell Berbasis IoT

Implementasi Kode IoT

Implementasi kode pada ESP32 diawali dengan inisialisasi pin Buzzer, I²C untuk MPU6050, serta koneksi Wi-Fi ke kredensial Firebase. Pada fungsi loop() program, data akselerasi dan kecepatan sudut dari MPU6050 difilter untuk menghitung orientasi/sudut lengan. Logika deteksi repetisi menggunakan prinsip Finite State Machine, di mana transisi fase gerakan (turun-naik) hanya terjadi jika sinyal melewati ambang (threshold) dan memenuhi kriteria histeresis serta debouncing waktu untuk menghindari penghitungan ganda. Ketika satu repetisi tervalidasi, Buzzer aktif singkat, penghitung bertambah, dan data dikirim ke Firebase. Strategi retry dan watchdog sederhana diterapkan untuk memastikan perangkat pulih dari kegagalan koneksi dan menjamin perangkat tetap informatif dalam mode offline.

Implementasi Server (API)

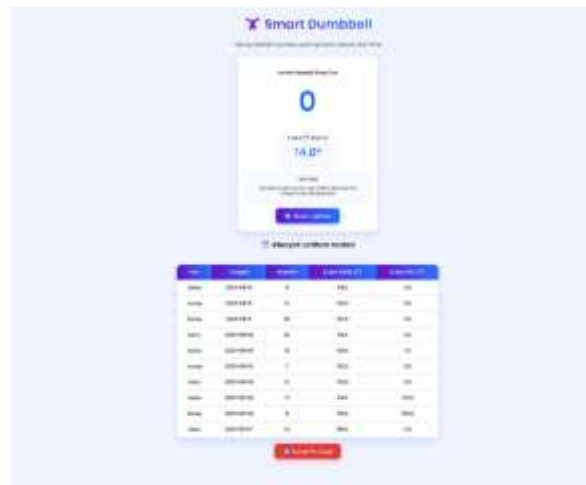
Implementasi server API memanfaatkan Firebase Realtime Database sebagai *backend serverless* utama untuk menghubungkan ESP32 dengan *platform monitoring* berbasis *website*. Komunikasi yang digunakan bersifat event-driven, di mana setiap perubahan data di *endpoint* utama (SmartDumbbell/Current/Repetitions) langsung didorong (*push*) ke klien, sehingga tampilan *dashboard* selalu sinkron dengan kondisi perangkat terkini. Sistem memanfaatkan fungsi *write* API dengan metode *set()* untuk menyimpan ringkasan sesi latihan ke *endpoint* harian (SmartDumbbell/Daily/<DayName>), dan juga berfungsi sebagai jalur komunikasi dua arah dengan mengirim sinyal *reset* ke perangkat setelah sesi latihan dihentikan. Pendekatan ini memberikan arsitektur yang sederhana, andal, dan fleksibel untuk pengembangan fitur lanjutan.



Gambar 2. Firebase Realtime Database

Implementasi User (Website)

Implementasi sisi pengguna berpusat pada antarmuka *website* yang sederhana namun responsif, menampilkan *counter* repetisi real-time, tombol Mulai/Selesai Latihan, dan tabel Riwayat Harian. *Website* menginisialisasi Firebase dan membuat langganan (*onValue*) ke *path* data repetisi; setiap pembaruan nilai repetisi dari server langsung ditampilkan pada elemen *counter* tanpa penyegaran halaman. Tombol *startStopButton* mengelola status sesi dan memicu pengiriman *payload* ringkasan sesi ke *SmartDumbbell/Daily* serta sinyal *reset* ke perangkat saat sesi diakhiri. Desain antarmuka menggunakan visual seperti *card* dan *counter* besar dengan warna kontras untuk meningkatkan visibilitas, sekaligus menyediakan tabel riwayat harian untuk membantu pengguna menganalisis performa dan memastikan konsistensi latihan.



Gambar 3. Antarmuka Website

Analisis Pengujian Koneksi IoT ke Website

Pengujian koneksi IoT antara *Smart Dumbbell* dan *platform website* berfokus untuk memverifikasi stabilitas dan responsivitas komunikasi data, yang melibatkan pengiriman data deteksi gerakan dari MPU6050 melalui ESP32 menuju *server cloud* Firebase. Hasil pengujian menunjukkan bahwa koneksi Wi-Fi berjalan **sangat stabil** dan mampu mengirimkan data jumlah repetisi setiap **satu detik secara konsisten**. Sinkronisasi data antara alat dan *dashboard website* terjadi secara *real-time* tanpa jeda yang signifikan, membuktikan bahwa sistem terintegrasi dengan sempurna. Fungsi-fungsi pendukung, seperti notifikasi suara dari **Buzzer** saat repetisi terhitung, proses penyimpanan hasil latihan ke tabel riwayat harian setelah menekan tombol "Selesai Latihan," dan fitur *reset counter*, semuanya bekerja dengan baik, mengonfirmasi arsitektur komunikasi yang andal dan responsif.

Tabel 1. Tabel Pengujian Koneksi IoT ke Website

No	Parameter Uji	Kondisi	Hasil Pengamatan	Status
1	Koneksi Wi-Fi ESP32 ke Firebase	Stabil	Data terkirim setiap 1 detik	Berhasil
2	Pengiriman Data Repetisi ke Website	Real-time	Nilai bertambah otomatis di dashboard	Berhasil
3	Sinkronisasi Tabel Riwayat Harian	Setelah tombol "Selesai Latihan" ditekan	Data tersimpan sesuai hari dan tanggal	Berhasil
4	Reset Counter	Setelah latihan selesai	Nilai repetisi kembali ke 0	Berhasil
5	Respons Buzzer	Tiap 1 repetisi valid	Buzzer berbunyi singkat	Berhasil

Hasil Uji Akurasi Smart Dumbbell Berbasis IoT

Pengujian akurasi dan konsistensi data dilakukan selama sepuluh hari berturut-turut oleh satu

pengguna untuk memastikan sistem *Smart Dumbbell* mampu menampilkan deteksi gerakan secara *real-time* dan stabil melalui *website monitoring*. Data yang dihasilkan sepenuhnya berasal dari sensor MPU6050 yang mendeteksi sudut gerakan dan mengirimkannya secara otomatis ke Firebase Realtime Database. Dari keseluruhan pengujian, diperoleh tingkat akurasi sistem sebesar 87%, yang dinilai “Baik Sekali” karena mampu menjaga kestabilan data dan keandalan pengiriman harian. Seluruh data repetisi, sudut maksimum (rata-rata 121,6°), dan sudut minimum (berkisar 0–2°) berhasil terkirim tanpa kehilangan paket data, meskipun terdapat sedikit variasi pembacaan sudut akibat perbedaan kecepatan gerakan pengguna pada tiap sesi latihan.

Tabel 2. Hasil Uji Akurasi Smart Dumbbell

No	Hari	Tanggal	Jumlah Repetisi	Sudut Maks (°)	Sudut Min (°)	Status Data	Keterangan
1	Rabu	2025-08-27	14	120.0	2.0	Terkirim	Baik Sekali
2	Kamis	2025-08-28	8	108.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
3	Sabtu	2025-08-30	17	114.0	1.0	Terkirim	Baik Sekali
4	Rabu	2025-09-03	13	126.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
5	Sabtu	2025-09-06	7	130.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
6	Senin	2025-09-08	32	118.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
7	Sabtu	2025-09-08	18	136.0	1.0	Terkirim	Baik Sekali
8	Kamis	2025-09-11	20	122.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
9	Jumat	2025-09-12	13	124.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
10	Sabtu	2025-09-13	8	118.0	0.0	Terkirim	Baik Sekali
Rata-rata			15.0	121.6	0.4	87%	Baik Sekali

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa Sistem *Smart Dumbbell* berbasis IoT untuk menghitung repetisi latihan *bicep curl* telah berhasil diwujudkan. Sistem ini bekerja dengan mengintegrasikan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor MPU6050 sebagai pendeteksi gerakan utama, dan buzzer sebagai indikator audio *real-time*. Prototipe yang dikembangkan terbukti fungsional dengan tingkat akurasi rata-rata 87% dalam menghitung repetisi *bicep curl*, menunjukkan selisih perhitungan yang minimal dibandingkan metode manual. Selain akurasi, sistem ini juga menunjukkan keandalan dalam pengiriman data; data latihan berhasil dikirimkan secara *real-time* ke Firebase Realtime Database dan ditampilkan secara *online* pada *platform monitoring* berbasis *website*, memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memantau progres latihan harian. Selain itu, sistem ini memiliki ketahanan daya yang memadai, mampu beroperasi hingga 5 jam non-stop menggunakan *power bank* berkapasitas 5000 mAh. Secara keseluruhan, implementasi integrasi antara perangkat keras, algoritma pendeteksian, dan *server* berbasis *cloud* ini membuktikan bahwa sistem *Smart Dumbbell* dapat menjadi solusi praktis dan inovatif untuk mendukung aktivitas kebugaran mandiri berbasis teknologi IoT.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. F., Syauqy, D., & Putri, R. R. M. (2024). Sistem Bantu Wearable Pada Training Angkat Beban Untuk Biceps Dengan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(1). <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/13619/6055>
- Auwali, G. R., Ahfas, A., & Ayuni, S. D. (2023). Alat Kontrol dan Pengaman Sepeda Motor Menggunakan ESP 32 Cam Berbasis Telegram untuk Meminimalisasi Pencurian. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2), 219–229. <https://doi.org/10.57152/malcom.v3i2.923>
- Chotikunanan, P., Khotakham, W., Ma'arif, A., Nirapai, A., Javana, K., Pisa, P., Thajai, P., Keawkao, S., Roongprasert, K., Chotikunanan, R., Imura, P., & Thongpance, N. (2025). Comparative Analysis of Sensor Fusion for Angle Estimation Using Kalman and Complementary Filters. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 5(1), 1–21. <https://doi.org/10.31763/ijrcs.v5i1.1674>
- Development, R., Prof, A., Elfi, N., Kom, S., & Si, M. (n.d.). *e-Book METLIT KUALI-KUANTI-R & D--UPB 2023*.
- Elshafei, M., & Shihab, E. (2021). Towards detecting biceps muscle fatigue in gym activity using wearables. *Sensors (Switzerland)*, 21(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/s21030759>
- Eni Dwi Wardihani, Eka Ulia Sari, Helmy, Ari Sriyanto Nugroho, Yusnan Badruzzaman, Arif Nursyahid, Thomas Agung Setyawan, & Media Fitri Isma Nugraha. (2024). Pemantauan dan Pengendalian Parameter Greenhouse Berbasis IoT Dengan Protokol MQTT. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 13(1), 38–43. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v13i1.8564>
- Fatimah, F., Abdy, S., Ramadhany, S., & Fitriani, P. (2025). *Sistem Monitoring Dan Deteksi Dini Terjadinya Gempa Berbasis Iot (Internet Of Things)*. 5(1), 31–39. <https://doi.org/10.47065/jimat.v5i1.472>
- Husen, M. S., & Anshory, I. (2024). Rancang Bangun Alat Penghitung Repetisi Olahraga Biceps Arm Curl dengan Sensor Otot. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.47134/innovative.v3i1.97>
- Man, F. H. D. K., & Joko Sutopo. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Latihan Kebugaran Jasmani Berbasis Internet of Things. *Jurnal Komputer Terapan*, 9(2), 173–181. <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i2.6183>
- Rfid, M., Smkn, D. I., & Serang, K. (2021). *Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa*. 3(1), 31–39.
- Sari, I. P., & Alfarisi, F. (2024). Perancangan Sistem Aplikasi Pendataan Membership Gym Menggunakan Metode Unified Software Development Process (USDP) Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 3(1), 37–48. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v3i1.523>
- Setiawan, K., & Aula, R. F. (2024). *Penerapan IoT dengan Algoritma Fuzzy dan Mikrokontroler ESP32 dalam Monitoring Penyiraman Abstrak*. 5(3), 2915–2924.
- Shiao, Y., Hoang, T., & Chang, P. Y. (2021). Real-time exercise mode identification with an inertial measurement unit for smart dumbbells. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/app112311521>
- Sugiarto, M. A. R., Muhtarom, M., & Asri, A. A. K. (2024). Implementasi Sistem Pemberian Pakan Ikan Hias Otomatis Menggunakan Esp 32 Berbasis Iot (Internet of Things). *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi (JIMIK)*, 5(3), 2781–2791. <https://journal.stmiki.ac.id>
- Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Yonatan, Y. K., Mukti, A. T., & Firmansyah, R. N. (2025). *Analisa Penerapan Sensor Suhu Menggunakan Arduino Uno di dalam Sistem Pertanian GreenHouse : Sensor DHT22*. 4(1), 39–46.
- Yusuf, A., & Jahrir, A. S. (2020). Pengaruh Latihan Bicep curl dan Preacher curl Terhadap Kemampuan Tangkapan Satu Kaki Olahraga Gulat Mahasiswa STKIP YPUP Makassar. *Jendela Olahraga*, 5(1), 10–20. <https://doi.org/10.26877/jo.v5i1.4247>