

## Rancang Bangun Sistem Detectoring dan Monitoring Push-Up Berbasis IOT

Muhammad Adam Akbar<sup>1\*</sup>, Lilik Anifah<sup>2</sup>, Nur Kholis<sup>3</sup>, Nurhayati<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

[muhammadadam.19019@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammadadam.19019@mhs.unesa.ac.id)<sup>1\*</sup>, [lilikanifah@unesa.ac.id](mailto:lilikanifah@unesa.ac.id)<sup>2</sup>, [nurkholis@unesa.ac.id](mailto:nurkholis@unesa.ac.id)<sup>3</sup>,

[nurhayati@unesa.ac.id](mailto:nurhayati@unesa.ac.id)<sup>4</sup>

Alamat: Jl. Ketintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

Korespondensi penulis: [muhammadadam.19019@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammadadam.19019@mhs.unesa.ac.id)

**Abstract:** *Push Up is a physical activity carried out by individuals that aims to strengthen the muscles of the body, namely the muscles of the arms, shoulders and chest. Designing an IOT-based detection and monitoring system with the aim of making it easier for tool users to know the number of repetitions and the number of calories used automatically. Detectoring with the help of four proximity sensors to detect motion when doing push-ups and monitoring using an android application made specifically for the device. The component used is NodeMCU ESP8266 as a microcontroller. The parameters displayed in the application include a column of push-up repetitions, a column for the number of calories used, and a graph of increasing push-up repetitions. The tool testing method was carried out 15 times for data collection with 20 push-up repetitions for each data collection. The results of the test, obtained an error percentage of 1.33%. So that this tool can help users to monitor the repetitions that have been done and find out the amount of calories used.*

**Keyword:** *Push Up, Detectoring, Monitoring*

**Abstrak:** *Push Up merupakan aktifitas fisik yang dilakukan oleh individu yang bertujuan untuk menguatkan otot-otot tubuh yakni otot lengan, bahu, dan dada. Pembuatan rancang bangun sistem detectoring dan monitoring berbasis IOT dengan tujuan memudahkan pengguna alat untuk mengetahui jumlah repetisi dan jumlah kalori yang digunakan secara otomatis. Detectoring dengan bantuan sensor proximity sebanyak empat buah untuk mendeteksi gerak saat melakukan push-up dan monitoring menggunakan aplikasi android yang dibuat khusus untuk alat. Komponen yang digunakan ialah NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller, Parameter yang ditampilkan pada aplikasi berisi kolom repetisi push-up, kolom jumlah kalori yang digunakan, dan grafik peningkatan repetisi push-up. Metode pengujian alat dilakukan sebanyak 15 kali pengambilan data dengan 20 repetisi push-up di setiap satu kali pengambilan data. Hasil dari pengujian, didapatkan error percentage sebesar 1,33%. Sehingga dengan alat ini dapat membantu pengguna untuk monitoring repetisi yang telah dilakukan dan mengetahui besar jumlah kalori yang digunakan.*

**Kata Kunci:** *Push-Up, Detectoring, Monitoring.*

### 1. PENDAHULUAN

Push Up merupakan aktifitas fisik yang dilakukan oleh individu yang bertujuan untuk menguatkan otot-otot tubuh yakni otot lengan, bahu, dan dada (Hidayatullah, 2021). Gerakan push up harus dilakukan dengan tubuh yang lurus dan kaku serta dengan membuka tangan selebar bahu dan jari-jari tangan menunjuk ke depan. Pada saat gerakan dilakukan dada harus menyentuh lantai atau alas dan posisi dada harus lebih rendah dari bahu, kemudian kembali lagi ke posisi awal seolah sedang mendorong gravitasi sehingga tubuh kembali ke posisi di atas (Rosadi, Hardiansyah, & Rusdiana, 2018).

Pengukuran push up selama ini masih menggunakan metode yang konvensional, yaitu dengan stopwatch, matras, dan alat tulis seperti kertas dan pena. Metode tersebut sangat memungkinkan terjadi kesalahan dalam pengukuran (Rosadi, Hardiansyah, &

Rusdiana, 2018). Penilaian *push-up* secara manual dengan menggunakan form memiliki kelemahan karena terdapat unsur penilaian subjektif di dalamnya (Ramdhon, Hartati, & Sumarni, 2020). Teknologi memudahkan pengguna untuk mengetahui kemampuan mereka secara umum mengenai kondisi fisik pengguna, sehingga lebih mudah untuk mendapatkan pencapaian yang diinginkan. Pengukuran yang menggunakan teknologi dapat meminimalisir adanya error karena sudah disesuaikan dengan standar sehingga penilaian akan lebih objektif (Mardela, Irawan, Laksana, Marlina, & Ependi, 2023).

Pembuatan rancang bangun ini bertujuan untuk mengetahui cara alat melakukan *detectoring* gerakan *push-up*, *monitoring* jumlah repetisi *push-up*, menampilkan jumlah kalori yang terbakar dan grafik peningkatan repetisi *push-up*. Rancang bangun ini menggunakan komponen NodeMCU ESP8266 dan sensor proximity. Sementara konsep yang digunakan dalam rancang bangun ini adalah *Internet of Things* melalui aplikasi. Rancang bangun ini menggunakan *software* Arduino IDE. *Monitoring* pada alat ini ditampilkan melalui aplikasi dan LCD I2C.

Harapannya dengan dibuat alat ini, dapat membantu pengguna untuk melakukan *monitoring* repetisi *push-up* dan jumlah kalori yang digunakan secara mandiri, serta hasil yang didapatkan lebih akurat.

## 2. TEORI

### **NodeMCU ESP8266**

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat opensource dan Sebagai board yang mem-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai fitur selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap WiFi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial (Suryana, 2021). NodeMCU selain dapat diprogram menggunakan bahasa LUA dapat juga diprogram menggunakan bahasa C menggunakan arduino IDE (Wicaksono, 2017).

### **Sensor Proximity**

Sensor proximity adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor proximty komponen elektronik dapat mendeteksi keberadaan objek dalam area jangkauannya tanpa diperlukan adanya kontak fisik. Sensor proximity berfungsi untuk membaca perubahan gerakan objek kedalam bentuk sinyal listrik,

jangkauannya bermacam-macam tergantung jenis proximity yang digunakan cahaya, suara, Infrared Radiation (IR) atau bahkan dengan menggunakan medan elektromagnetik (Purba & Roza, 2022).

### **Internet Of Things (IoT)**

*Internet Of Things* adalah sebuah konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan wifi, jadi proses ini tidak memerlukan interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. Semua sudah dijalankan secara otomatis dengan program (Yudhanto & Azis, 2019). Internet of Things (IoT) menurut Rekomendasi ITU-T Y.2060 didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial.

Jika ditinjau dari standarisasi secara teknik, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (ICT) (Yudhanto & Azis, 2019).

### **Arduino IDE**

Arduino IDE merupakan software compiler yang khusus digunakan untuk arduino. Fasilitas yang disediakan cukup lengkap diantaranya meng-edit program, mengcompile program dan meng-upload program (Khaerudin, Achmad, Supriyadi, & Srisulistiwati, 2023). Program yang ditulis menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sketch. Sketsa ini ditulis dalam editor teks dan disimpan dengan ekstensi file .ino. Editor memiliki fitur untuk memotong/menempel dan untuk mencari/mengganti teks. Area pesan memberikan umpan balik saat menyimpan dan mengeksplor dan juga menampilkan kesalahan.

Konsol menampilkan keluaran teks oleh Arduino Software (IDE), termasuk pesan kesalahan lengkap dan informasi lainnya. Sudut kanan bawah jendela menampilkan papan yang dikonfigurasi dan port serial. Tombol bilah alat memungkinkan Anda memverifikasi dan mengunggah program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, serta membuka monitor serial (Arduino, 2023).

### **Aplikasi Android**

Aplikasi adalah Program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut, aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu tehnik pemrosesan data aplikasi

yang biasanya berpacu pada sebuah komputansi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan (Pratama, Muin, & Amin, 2023).

Aplikasi pada penelitian kali ini digunakan sebagai media untuk melakukan monitoring terhadap kerja alat. Monitoring diartikan sebagai proses pengumpulan dan analisis informasi (berdasarkan indikator yang ditetapkan) secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program itu selanjutnya. Monitoring diartikan sebagai pengumpulan informasi secara teratur yang akan membantu menjaga agar pekerjaan tetap pada jalurnya dan dapat memperingatkan Anda ketika terjadi sesuatu yang salah (Ramita Chela, Ariyanti, & Novianti, 2020).

### **Push Up**

Push-up adalah salah satu bentuk latihan kesegaran fisik, yang bertujuan untuk mengukur unsur kekuatan, ketahanan, dan ketahanan cardiovascular (Putri, 2020). Push up adalah suatu jenis senam kekuatan yang berfungsi untuk menguatkan otot bisep maupun trisep. Posisi awal tidur tengkurap dengan tangan di sisi kanan kiri badan kemudian didorong ke atas dengan kekuatan tangan posisi kaki dan badan tetap lurus atau tegap setelah itu badan di turunkan dengan tetap menjaga kondisi badan dan kaki tetap lurus badan turun tanpa menyentuh lantai atau tanah. Naik lagi dan dilakukan secara berulang (Latuheru, Lolangluan, & Wattimury, 2021).

## **3. METODE PENELITIAN**

### **Tahapan Penelitian**

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan proyek ini adalah pembuatan prototype system yang dapat melakukan detectoring dan monitoring push-up dengan variabel masukan dari sensor proximity dengan input data digital yang kemudian mengirimkan hasil input data sensor menuju NodeMCU ESP8266, kemudia ditampilkan pada LCD I2C dan Aplikasi Android.

### **Tahapan Pelaksanaan**

Tahapan-tahapan yang perlu dilaksanakan untuk menciptakan detector puh-up otomatis berbasis IoT adalah dengan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

#### **a. Pengumpulan Data**

Melakukan kajian terhadap sumber-sumber yang relevan untuk komponen dan dasar dasar keilmuan yang diperlukan melalui jurnal ataupun buku sebagai pedoman perancangan alat. Terutama informasi tentang NodeMCU ESP8266 untuk terhubung

dengan aplikasi android. Sehingga detectoring dan monitoring push-up berbasis IoT dapat ditunjang dengan kajian-kajian literatur yang dilakukan saat pengumpulan data.

b. Perencanaan dan Pembuatan Program

Pada tahap ini dilakukan perencanaan program terkait flowchart, blok diagram, dan data sensor untuk mendukung proses coding kedepannya. Kemudian, proses coding akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE yang tersedia secara gratis di website resminya untuk memrogram NodeMCU ESP8266 dengan sensor proximity yang akan ditampilkan pada LCD I2C dan Aplikasi yang akan dibuat.

c. Perencanaan dan Perakitan Elektronika

Pada tahap selanjutnya, dilakukan perencanaan mengenai rangkaian elektronika, identifikasi kebutuhan bahan, dan tata letak tiap komponen serta bagian-bagiannya. Tahapan ini juga mencakup gambaran besar prototype dari detector dan monitoring push up berbasis IoT tersebut.

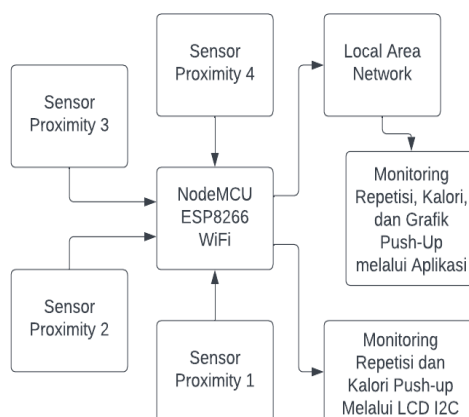
d. Pengujian Alat dan Pembuatan Laporan

Berdasarkan dari hasil perencanaan dan pembuatan baik program maupun rangkaian elektronika, maka dilakukan pengujian untuk mengetahui performa alat. Pada uji coba alat dilakukan pengambilan data berdasarkan tinggi badan dan repetisi –push-up. Selanjutnya dilakukan pengamatan untuk mendapatkan feedback untuk dibuat laporan kegiatan akhir.

e. Evaluasi dan Penyempurnaan Alat

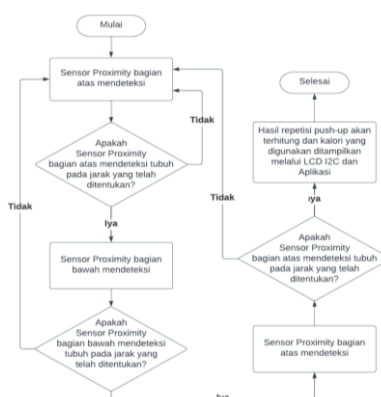
Pada tahap ini, alat yang telah dilakukan tahap pengujian akan dilakukan troubleshooting dan menyelaraskan fungsi alat sesuai dengan fungsi awal yang telah ditetapkan pada tujuan penelitian sehingga alat dapat tercipta secara ideal dan selaras dengan harapan untuk menyelesaikan permasalahan pada rumusan permasalahan.

Perancangan desain blok diagram dimaksudkan untuk menjelaskan secara sederhana mengenai alur kerja dari alat yang dibuat. Sehingga pengguna baru dari alat ini dapat memahami proses yang terjadi pada alat. Berikut blok diagram dari alat ini :



**Gambar 1.** Blok Diagram Alat

Pada gambar 1 merupakan blok diagram dengan tujuan menunjukkan bahwa terdapat empat sensor *proximity* yang menjadi detektor push up. Sensor tersebut diletakkan segaris dengan posisi pundak dan pinggang pada posisi kontraksi dan relaksasi. Data output dari sensor diolah oleh NodeMCU ESP8266 yang kemudian ditampilkan pada LCD I2C dan aplikasi. Berikut flowchart yang menggambarkan urutan tahapan kerja alat :



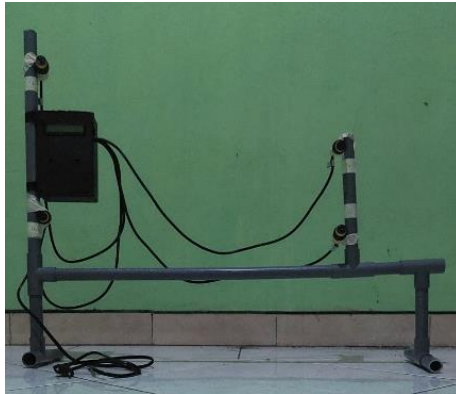
**Gambar 2.** Flowchart

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Percobaan Alat

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan ialah keberhasilan atas terciptanya sebuah prototype dari alat detectoring dan monitoring push up berbasis Internet Of Things dan aplikasi android. Memiliki fitur counter push up dan jumlah kalori yang terbakar beserta grafik saat proses penghitungan repetisi push up. Alat ini memiliki beberapa komponen yang terhubung dalam rangkaian, diantaranya terdapat empat sensor proximity sebagai pendeteksi gerakan tubuh saat melakukan push up. Kemudian terdapat chip mikrokontroler

NodeMCU ESP8266 sebagai otak dari alat ini dan sebagai penghubung antara alat dengan aplikasi android. Serta komponen-komponen pendukung lainnya.

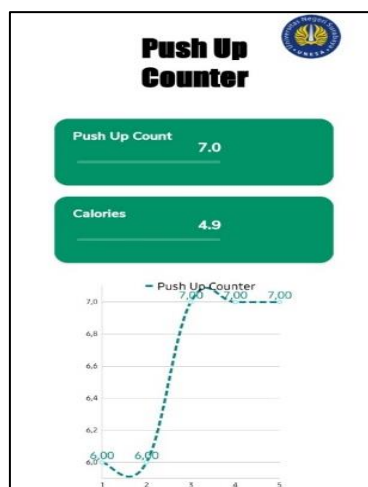


**Gambar 3.** Racang Bangun Alat Detectoring dan Monitoring Push-Up Berbasis IoT  
**Hasil Uji Kerja Alat**

Pada hasil pengujian kerja alat, berikut gambar 4 adalah tampilan dari LCD I2C yang terdapat pada alat saat posisi awal sebelum melakukan penghitungan repetisi push-up dan setelah terjadinya penghitungan repetisi yang diawali oleh gerakan push-up terdeteksi oleh sensor proximity, berikut tampilan pada LCD I2C:



**Gambar 4.** Tampilan LCD I2C



**Gambar 5.** Tampilan Pada Aplikasi

Pada tampilan LCD I2C hanya dapat melihat jumlah total repetisi dan jumlah kalori yang telah digunakan saat melakukan gerakan push-up. Sedangkan untuk melihat grafik akumulasi repetisi push-up hanya dapat dilihat melalui aplikasi. Sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 5.

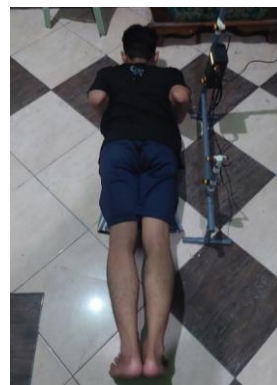
### **Hasil Pengujian Error Percentage**

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui error percentage telah dilakukan sebanyak 15 kali percobaan dengan melakukan 15 repetisi push-up dan dilakukan oleh seorang laki-laki dengan tinggi badan 168 cm. Berikut dokumentasi saat proses pengambilan data :



**Gambar 6.** Proses *Push Up* Tampak Samping

Pada gambar 6 menampilkan posisi kontraksi ini pada kondisi posisi pundak sejajar dengan sensor bagian depan atas dan area bagian paha sampai ke pinggang sejajar dengan sensor bagian belakang atas. Gerakan ini sebagai gerakan awal untuk dimulainya penghitungan repetisi push-up beserta kalori yang digunakan. Tubuh harus berada pada posisi tubuh tegap dan lurus dari ujung kaki hingga ujung kepala beserta merapatkan kaki dengan menahan posisi ini untuk 0,5 hingga 1 detik. Posisi tubuh diharuskan dekat dengan sensor setidaknya pada jarak sekitar 7-10 cm dengan tujuan rangsangan yang diterima sensor berada pada tingkat yang baik.



**Gambar 7.** Proses *Push Up* Tampak Atas



Gambar 7 menampilkan posisi relaksasi ini pada kondisi posisi siku tangan sejajar dengan sensor bagian depan bawah dan area bagian paha sampai ke pinggang sejajar dengan sensor bagian belakang bawah. Gerakan ini sebagai gerakan tahap kedua untuk proses penghitungan repetisi push-up beserta kalori yang digunakan. Tubuh harus berada pada posisi tubuh tegap dan lurus dari ujung kaki hingga ujung kepala beserta merapatkan kaki dengan menahan posisi ini untuk 0,5 hingga 1 detik. Posisi tubuh diharuskan dekat dengan sensor setidaknya pada jarak sekitar 7-10cm dengan tujuan rangsangan yang diterima sensor berada pada tingkat yang baik. Hasil dari pengambilan data ditampilkan dalam bentuk tabel agar menghasilkan simpulan yang lebih jelas dan objektif. Oleh karena itu, hasil pengambilan data diambil dengan satu relawan untuk mempermudah pengambilan kesimpulan secara efisien, berikut data percobaan alat :

**Tabel I** Hasil Pengujian Alat dan Pengambilan Data Alat

No	Repetisi yang dilakukan	Repetisi yang terdeteksi alat	Nilai <i>error percentage</i>
1	20	19	5%
2	20	20	0%
3	20	20	0%
4	20	20	0%
5	20	19	5%
6	20	20	0%
7	20	20	0%
8	20	19	5%
9	20	20	0%
10	20	20	0%
11	20	20	0%
12	20	20	0%
13	20	20	0%
14	20	19	5%
15	20	20	0%
Rata-Rata		<i>Error</i>	<i>Percentage</i>
1,33%			

Pada tabel 1, ditampilkan hasil dari rata rata *error percentage*, didapatkan hasil error percentage sebesar 1,33% berdasarkan 15 buah data yang telah diambil pada laki-laki dengan tinggi 168cm.

## **5. PEMBAHASAN**

Berdasarkan pada hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan telah terbukti bahwa alat detectoring dan monitoring push-up berbasis IoT dengan aplikasi android dapat bekerja. Aplikasi push-up counter dapat berjalan dan menampilkan akumulasi repetisi push-up dan akumulasi kalori yang digunakan. Alat ini hanya bisa di monitoring melalui aplikasi push-up counter dengan jaringan internet local host. Dibuatnya aplikasi untuk pengguna lebih mudah dan sederhana guna melakukan monitoring terhadap alat ini. Parameter yang ditampilkan oleh alat detectoring dan monitoring push-up melalui aplikasi android push-up counter ialah :

- a. Jumlah repetisi push-up yang telah dilakukan
- b. Jumlah kalori yang digunakan
- c. Grafik push-up counter

Parameter yang ditampilkan oleh alat detectoring dan monitoring push-up melalui layar LCD I2C ialah :

- a. Jumlah repetisi push-up yang telah dilakukan
- b. Jumlah kalori yang digunakan

Saat melakukan monitoring pada alat, terdapat delay beberapa detik. antara data input sensor yang sedang proses dan transfer data dari NodeMCU ESP8266 menuju aplikasi yang dipengaruhi oleh jaringan internet. Pada percobaan alat, tampilan data yang terdapat pada LCD I2C telah sesuai dengan tampilan data yang terdapat pada aplikasi.

## **6. SIMPULAN**

Berdasarkan pada uji coba alat yang dilaksanakan, maka didapatkan kesimpulan diantaranya:

- a. Penelitian ini telah berhasil merancang alat untuk melakukan detectoring dan monitoring gerakan -push-up berbasis IoT melalui aplikasi dengan menggunakan platform android dan dikembangkan dengan bahasa pemrograman kotlin, MQTT, dan android chart.
- b. Komponen sensor proximity tipe E18 telah diujikan untuk memastikan kelayakan sensor. Hasil dari uji kerja empat sensor tersebut menghasilkan 0% error dengan sinyal output bertipe digital dan merupakan sensor tipe active low.

Alat ini dapat berjalan dengan beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya :

- a. Jumlah repetisi push-up dan jumlah kalori dapat bekerja sebagaimana mestinya
- b. Grafik yang bertujuan membantu pengguna untuk menampilkan peningkatan jumlah repetisi push-up masih belum sempurna.
- c. Tampilan nilai repetisi push-up dan kalori yang digunakan pada layar LCD I2C telah sama dengan tampilan nilai repetisi push-up dan kalori yang digunakan pada aplikasi.
- d. Saat alat melakukan detectoring dan monitoring terhadap gerakan push-up, alat ini memiliki average error sebesar 1,33% dan tingkat keakuratan sebesar 98,66%.

## REFERENSI

- Arduino. (2023). *Arduino integrated development environment (IDE) v1*. <https://docs.arduino.cc/software/ide-v1/tutorials/arduino-ide-v1-basics>
- Dhahbi, W., Chaabene, H., Chaouaci, A., Padulo, J., Behm, D. G., Cochrane, J., & Chamari, K. (2018). Kinetic analysis of push-up exercises: A systematic review. *Sport Biomechanics*, 1–40. <https://doi.org/10.xxxx/sport.biomechanics>
- HealthyActive. (n.d.). *How many calories do push-ups burn?* HealthyActive. <https://www.healthyactive.org/how-many-calories-do-push-ups-burn/>
- Hidayatullah, S. (2021). *Pembuatan alat detector push-up berbasis Internet of Things menggunakan NodeMCU ESP8266* [Undergraduate thesis, Universitas Lampung].
- Khaerudin, M., Achmad, A., Supriyadi, S., & Srisulistiowati, D. B. (2023). Rancang bangun pintu otomatis berbasis Arduino. *Jurnal Nuansa Informatika*, 6(1), 111–118.
- Latuheru, M. E., Lolangluan, W. A., & Wattimury, H. (2021). Perbandingan latihan push-up dan beban dumbbell terhadap kecepatan pukulan straight pada atlet tinju amatir. *Journal of Physical Education, Health and Recreation*, 2(1), 26–36.
- Mardela, R., Irawan, R., Laksana, A. A., Marlina, Y., & Ependi, R. (2023). Development of a digital-based push-up and sit-up test counter. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 6(1), 287–298.
- Nur, A. J., Lestari, D. A., Khariyah, S., Sembiring, D. M., & Ginting, M. (2023). Sistem pengendalian kamera jarak jauh. *Jurnal Informatika dan Perancangan Sistem (JIPS)*, 5(1), 18–28.
- Pratama, S., Muin, A. A., & Amin, M. (2023). Aplikasi pengelolaan rekam medis pada fasilitas pelayanan kesehatan. *Technologia*, 14(2), 177–183.
- Purba, R. F., & Roza, I. (2022). Rancang bangun sistem handsanitizer otomatis menggunakan Arduino. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 84–89.

- Putri, K. E. (2020). *Pengaruh latihan push-up terhadap kecepatan pukulan kisame tsuki pada atlet karate* [Undergraduate thesis, Universitas Negeri Makassar].
- Ramdhon, M. A., Hartati, & Sumarni, S. (2020). Push-up development test instruments based on sensor technology. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 4(2), 33–39.
- Ramita Chela, Ariyanti, I., & Novianti, L. (2020). Aplikasi monitoring inventaris berbasis website. *JASISFO (Jurnal Sistem Informasi)*, 5(2), 79–89.
- Roifah, M., & Jatmiko, T. (2021). Pengaruh kalistenik terhadap penurunan berat badan. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 4(9), 130–136.
- Rosadi, D., Hardiansyah, L., & Rusdiana, A. (2018). Pengembangan alat ukur push-up berbasis microcontroller. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 3(1), 34–39.
- Suryana, T. (2021). Implementasi komunikasi web server NodeMCU ESP8266. *Jurnal Komputa Ilkom*, 5(2).
- Umam, K., Haryanto, & Alfita, R. (2019). Rancang bangun robot pembersih kaca otomatis. *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 3(1), 24–29.
- Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi modul WiFi NodeMCU ESP8266 untuk smart home. *Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika*, 6(1).
- Yudhanto, Y., & Azis, A. (2019). *Pengantar teknologi Internet of Things (IoT)*. UNS Press.