

SISTEM PENGHITUNG PUSH UP OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DI RIYADH GYM FITNESS CENTER

AUTOMATIC PUSH UP COUNTING SYSTEM USING MICROCONTROLLER IN RIYADH GYM FITNESS CENTER

Nurul Hamdi¹, Herawati², Putri Fazlina³, Pardi⁴, Periskila Dina Kali Kulla⁵

^{1,3}Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ubudiyah

²Program Studi PGSD, Fakultas Sosial Sains dan Ilmu Pendidikan Universitas Ubudiyah Indonesia

^{4,5}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ubudiyah Indonesia

Jl. Alue Naga, Tibang, Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Corresponding Author: nurulhamdi@uui.ac.id

Abstrak— Kesehatan dan kebugaran fisik merupakan aspek penting dalam menjaga kualitas kehidupan seseorang. Salah satu yang umum dilakukan untuk menjaga kebugaran adalah Latihan push-up, namun pada saat melakukan push-up sering kali lupa pada repetisi yang telah dihitung karena terlalu focus pada Latihan push-up. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk merancang sistem penghitung push-up otomatis menggunakan mikrokontroler di Riyadh Gym Fitness Center. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif eksperimen. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem rancangan ini selain dapat menghitung jumlah repetisi juga dapat melihat jarak pada masing-masing push-up yang real-time.

Kata Kunci: *Sistem Penghitung Otomatis, Push-up, dan Mikrokontoler*

Abstract— Health and physical fitness are important aspects in maintaining quality someone's life. One thing that is commonly done to maintain fitness is push-up exercises, but when doing push-ups you often forget to do the repetitions it was calculated because he was too focused on the push-up exercise. Therefore, this research was carried out to design an automatic push-up counting system using a microcontroller in Riyadh Gym fitness Center. The research method used is experimental quantitative methods. Based on the results of this research, it can be concluded that this design system Apart from being able to count the number of repetitions, you can also see the real-time distance of each pushup.

Keywords: *Automatic Counter System, Push-up, and Microcontroller*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan dan kebugaran fisik merupakan aspek penting dalam menjaga kualitas kehidupan seseorang. Salah satunya yang umum dilakukan dalam menjaga kebugaran adalah dengan berolahraga, di antaranya adalah *push-up*. *Push-up* merupakan salah satu latihan dasar untuk meningkatkan kekuatan otot terutama di bagian lengan, bahu dan dada (Putra, 2023). Namun dalam latihan ini, terkadang diperlukan pengawasan untuk memastikan jumlah repetisi dilakukan secara akurat agar mencapai hasil yang optimal.

Banyak pemula yang sering mengalami kesulitan dalam menghitung jumlah repetisi dengan benar. Kesalahan dalam penghitungan repetisi dapat menyebabkan hasil latihan yang tidak efektif. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu membantu dalam melakukan penghitungan repetisi push-up secara otomatis. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat lebih fokus pada teknik dan kualitas gerakan tanpa khawatir salah menghitung repetisi. Dalam pengembangan teknologi modern, mikrokontroler menjadi salah satu komponen penting yang sering

digunakan dalam sistem otomatis. Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk memproses data dari sensor dan memberikan output sesuai kebutuhan. Dengan mikrokontroler, penghitungan jumlah *push-up* dapat dilakukan secara otomatis melalui sensor yang mendeteksi gerakan tubuh saat melakukan push-up. Sistem ini akan melakukan penghitungan setiap kali tubuh pengguna bergerak naik turun sesuai dengan gerakan push-up, dan menampilkan jumlah repetisi.

Sistem penghitungan *push-up* otomatis ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam mencapai target latihan dengan lebih efektif dan efisien. Selain itu, pengembangan sistem ini juga memberikan kesempatan untuk menerapkan ilmu elektronik, pemrograman, dan teknologi sensor yang bermanfaat bagi masyarakat.

1.2 Batasan Masalah

1. Perhitungan *push-up* yang melibatkan Gerakan naik turun dan pengukuran jarak *push-up*.
2. Kontruksi ruang dibangun dalam bentuk kotak serta dilengkapi dengan buzzer dan sensor VL53L0X.

3. Perancangan dan pengujian system prototipe penghitungan *push-up* otomatis.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menciptakan sistem yang dapat secara akurat menghitung Gerakan *push-up* yang dilakukan pengguna.
2. Untuk menciptakan sistem yang dapat menghitung jarak dari setiap *push-up* yang dilakukan.
3. Untuk mengembangkan algoritma penghitungan yang efisien dan dapat diandalkan untuk menghitung jumlah dan jarak *push-up* berdasarkan data yang diperoleh dari sensor Gerakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Membantu menghasilkan sistem yang lebih akurat dalam menghitung jumlah *push-up* yang dilakukan oleh pengguna, dibandingkan dengan metode penghitungan manual yang rentan terhadap kesalahan.
2. Memudahkan pengguna untuk memantau kemajuan latihan *push-up* yang dilakukan.
3. Membantu pengguna dalam fokus dan optimalisasi latihan *push-up* yang dilakukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Push-up

Push up adalah suatu jenis senam kekuatan yang berfungsi untuk menguatkan otot bicep maupun trisep. Posisi awal tidur tengkurap dengan tangan di sisi kanan kiri badan, kemudian badan di dorong ke atas dengan kekuatan tangan. Posisi kaki dan badan tetap lurus atau tegap, setelah itu badan diturunkan dengan tetap menjaga kondisi badan dan kaki tetap lurus. Badan turun tanpa menyentuh lantai atau tanah. Lalu naik lagi dan dilakukan secara berulang.

Olahraga push up memang banyak manfaatnya, antara lain untuk mengembangkan otot-otot dada, bahu dan lengan. Dengan demikian jelaslah bahwa apabila gerakan push up dilakukan dengan baik dan benar serta sesuai dengan prinsip-prinsip latihan akan dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan bahu. (Mauliddiyah, 2021)

2.2 Riyadh Gym Fitness Center

Tempat fitness adalah fasilitas atau lokasi yang menyediakan peralatan dan ruang untuk berolahraga, dengan tujuan meningkatkan kebugaran fisik. Di tempat fitness, biasanya tersedia berbagai jenis alat seperti treadmill, sepeda statis, alat angkat beban, serta area khusus untuk latihan kardio, kekuatan otot, dan

fleksibilitas. Tempat ini biasanya memiliki pelatih yang dapat memberikan panduan atau program latihan yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing individu.

Riyadh Gym Fitness Center adalah tempat fitness/kebugaran yang terletak Lambhuk, Kec. Ulee Kareng, Kota Banda Aceh, Aceh, buka senin-sabtu jam 08:00 wib - 23:00 wib dan minggu jam 08:00 wib - 16:00 wib.

2.3 Mikrokontroler

2.3.1 Sejarah Mikrokontroler

Sejarah mikrokontroler tidak terlepas dari sejarah mikroprosesor dan komputer. Diawali dengan ditemukannya mikroprosesor, kemudian ditemukan komputer, setelah itu ditemukan mikrokontroler. Berikut ini sejarah mikrokontroler (Erwins, 2024):

1. Tahun 1617, John Napier menemukan sistem untuk melakukan perkalian dan pembagian berdasarkan logaritma.
2. Tahun 1694, Gottfried Wilhelm Leibniz membuat mesin mekanik yang dapat melakukan operasi +, -, *, / an akar kuadrat.
3. Tahun 1835, Charles Babbage mengusulkan komputer digital (Digital Computer) pertama di dunia menggunakan *punched card* untuk data dan instruksi, serta program kontrol (*looping and branching*) dengan unit aritmatik dan unik penyimpanan.
4. Tahun 1850, George Boole mengembangkan symbolic logic termasuk operasi binary (AND, OR, dll).
5. Tahun 1946, Von Neumann menyarankan bahwa instruksi menjadi kode numerik yang disimpan pada memori. Komputer dan semua mikrokontroler didasarkan pada komputer Von Neumann.
6. Tahun 1948, ditemukannya transistor, dengan dikembangkannya konsep software, pada tahun 1948 mulai adanya perkembangan hardware penting seperti transistor.
7. Tahun 1959, pertama kali dibuatnya IC (*Integrated Circuit*).
8. Tahun 1971, intel membuat mikroprosesor intel 4004. Mikroprosesor ini merupakan mikroprosesor pertama yang dikembangkan oleh Intel (*Integrated Electronics*). Mikroprosesor ini terdiri dari 2250 transistor. Intel 4004 merupakan mikro prosesor 4 bit. Kemudian pada tahun 1974, Intel membuat mikroprosesor generasi kedua (Intel 8008), Intel 8008 merupakan mikroprosesor 8 bit. semakin besar ukuran bit berarti mikroprosesor dapat memproses lebih banyak data. IC mikroprosesor intel 4004 dan intel 8008 ini dikemas dalam bentuk DIP (Dual Inline Package) seperti pada gambar dibawah ini.
9. Tahun 1972, Mikrokontroler yang dibuat adalah TMS 1000. TMS 1000 merupakan mikrokontroler 4-bit buatan Texas Instrument (TI). Mikrokontroler TMS 1000 dibuat oleh Gary Boone dari Texas Intrumen. Boone merancang IC yang dapat menampung hampir semua komponen yang

membentuk kalkulator, hanya layar dan keypad yang tidak dimasukkan. TI menawarkan mikrokontroler ini untuk dijual kepada industri elektronik pada tahun 1983, sebanyak 100 juta IC mikrokontroler TMS 1000 telah dijual.

10. Tahun 1974, beberapa pabrikan IC menawarkan mikroprosesor dan pengendali menggunakan mikroprosesor. Mikroprosesor yang ditawarkan pada saat itu yaitu Intel 8080, 8085, Motorola 6800, Signetics 6502, Zilog Z80, Texas Instrumen 9900 (16 bit).
11. Tahun 1975, mikrokontroler PIC dikembangkan dan dibuat pertama kali di Universitas Harvard. PIC mulai diperkenalkan kepada publik oleh Microchip pada tahun 1985. PIC merupakan kependekan dari Peripheral Interface Controller atau bisa juga kependekan dari Programmable Intelligent Computer.
12. Tahun 1976, dibuat Intel 8048, yang merupakan mikrokontroler intel pertama.
13. Tahun 1978, mikroprosesor 16bit menjadi lebih umum digunakan yaitu Intel 8086, Motorola 68000 dan Zilog Z8000. Sejak saat itu pabrikan mikroprosesor terus mengembangkan mikroprosesor dengan berbagai keistimewaan dan arsitektur. Mikroprosesor yang dikembangkan termasuk mikroprosesor 32bit seperti Intel Pentium, Motorola DragonBall, dan beberapa mikrokontroler yang menggunakan ARM (Advanced RISC Machine Ltd) core. ARM hanya menjual desain arsitektur mikrokontroler/mikroprosesor. Saat ini sedang dipromosikan penggunaan mikrokontroler 32 bit yang berbasis prosesor ARM dari keluarga seri Cortex M (ARM Cortex-M0, ARM Cortex-M0+, ARM Cortex-M3, ARM Cortex-M4, ARM Cortex-M7, ARM CortexR4, dan ARM Cortex A5). Perusahaan yang menggunakan lisensi ARM prosesor meliputi: Advanced Micro Devices, Inc., Broadcom, Samsung, Toshiba, Alcatel-Lucent, Apple Inc, Atmel, Intel, LG, Nuvoton, STMicroelectronics, Texas Instruments, Infineon, dan masih banyak lagi yang lainnya.
14. Tahun 1980, Intel 8051 atau lebih dikenal dengan keluarga mikrokontroler yang paling populer. Vendor lain yang mengadopsi mikrokontroler Intel 8051 yaitu: Philips, Siemens, Atmel ATMEL juga membuat Mikrokontroler MCS 51 yaitu mikrokontroler Atmel seri AT89xxx, misalnya: AT89S51 dan AT89S52.
15. Tahun 1996, Atmel AVR adalah salah satu keluarga mikrokontroler pertama yang menggunakan on-chip flash memory untuk penyimpanan program.

2.3.2 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM) serta perangkat input dan output yang

dapat diprogram. Dalam suatu sistem mikrokontroler biasanya terdapat tiga buah memori, yaitu RAM, ROM dan Eeprom.

1. RAM (Random Access Memory)
 - a. RAM adalah jenis memori komputer yang dapat diakses secara acak, yang berarti setiap lokasi penyimpanannya dapat diakses langsung tanpa harus melalui lokasi lainnya. RAM adalah memori volatil, artinya data yang disimpan di dalamnya akan hilang ketika daya dimatikan.
 - b. RAM digunakan untuk menyimpan data sementara dan instruksi dari program yang sedang dijalankan. Semakin besar kapasitas RAM, semakin banyak program yang dapat dijalankan secara bersamaan tanpa memperlambat kinerja sistem.
 - c. RAM memungkinkan prosesor untuk mengakses data dengan cepat, meningkatkan kecepatan dan efisiensi pemrosesan data.
 - d. RAM juga digunakan sebagai buffer untuk kegiatan seperti streaming video, menjalankan permainan, dan aplikasi lainnya yang membutuhkan akses data cepat.
2. ROM (Read-Only Memory)
 - a. ROM adalah jenis memori komputer yang isinya hanya dapat dibaca dan tidak dapat ditulis ulang (dalam kondisi normal). ROM adalah memori non-volatil, artinya data yang disimpan di dalamnya tidak akan hilang meskipun daya dimatikan.
 - b. ROM sering digunakan untuk menyimpan firmware, yaitu perangkat lunak yang permanen dan berisi instruksi dasar untuk perangkat keras komputer, seperti BIOS pada komputer.
 - c. ROM digunakan untuk menyimpan program bootstrap yang diperlukan untuk memulai (boot) sistem operasi ketika komputer dinyalakan.
 - d. ROM digunakan dalam perangkat tertanam (embedded systems) seperti kontroler mesin, alat medis, dan perangkat elektronik lainnya untuk menyimpan program yang jarang atau tidak pernah perlu diubah.
3. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)
 - a. EEPROM adalah jenis ROM yang dapat dihapus dan diprogram ulang secara elektrik. EEPROM adalah memori non-volatil, sehingga data yang disimpan di dalamnya tetap ada meskipun daya dimatikan.
 - b. EEPROM sering digunakan untuk menyimpan data konfigurasi atau pengaturan yang perlu disimpan meskipun daya dimatikan, seperti pengaturan BIOS atau konfigurasi perangkat. Dalam berbagai perangkat elektronik, EEPROM digunakan untuk menyimpan data kalibrasi yang diperlukan untuk operasi yang tepat.
 - c. EEPROM berguna dalam pengembangan perangkat keras karena dapat dihapus dan diprogram ulang beberapa kali, memungkinkan

pengembang untuk menguji berbagai konfigurasi dan kode.

Pada era modern saat ini, penggunaan mikrokontroler sudah sangat banyak dilakukan dan sangat populer karena kemampuannya yang dapat mengurangi ukuran dan biaya pada suatu produk atau proyek yang ingin dikerjakan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan mikrokontroler antara lain adalah Arduino Uno (ALHAQ, 2022).

2.3.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan atau mikrokontroler yang dirancang untuk membuat prototipe perangkat elektronik. Papan ini berbasis pada mikrokontroler Arduino Uno dan dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang sederhana, memungkinkan pengembang, hobi, dan siswa untuk dengan mudah memahami dan membuat proyek elektronik.

Arduino Uno dikodekan menggunakan bahasa pemrograman Arduino, yang bersifat mirip dengan bahasa pemrograman C/C++. Pengguna dapat mengunggah program ke Arduino Uno melalui kabel USB, dan setelah diunggah, mikrokontroler akan menjalankan program tersebut secara mandiri (Dadi Riskiono et al., 2018). Cara kerja Arduino:

1. Menggunakan Arduino IDE (Integrated Development Environment), pengguna menulis kode program dalam bahasa pemrograman C atau C++ yang telah disederhanakan. Program ini dikenal sebagai sketch.
2. Program (sketch) diunggah ke papan Arduino Uno melalui kabel USB. IDE Arduino memiliki kompiler yang mengubah kode menjadi bentuk biner yang dapat dipahami oleh mikrokontroler.
3. Program (sketch) diunggah ke papan Arduino Uno melalui kabel USB. IDE Arduino memiliki kompiler yang mengubah kode menjadi bentuk biner yang dapat dipahami oleh mikrokontroler.
4. Setup () function: Fungsi ini dijalankan sekali saat program dimulai. Biasanya digunakan untuk inisialisasi pengaturan seperti pengaturan mode pin.
5. Loop () function: Fungsi ini dijalankan berulang kali selama papan Arduino menyala. Digunakan untuk menulis kode yang terus-menerus memeriksa sensor, mengendalikan aktuator, dan melakukan tugas berulang lainnya.



Gambar 1. Arduino Uno

1. Power USB: digunakan untuk menghubungkan papan Arduino dengan computer lewat koneksi USB. Sebagai supply Listrik ke papan atau untuk pemrograman mikrokontroler.
2. Power Jack: supply atau sumber Listrik untuk Arduino dengan tipe jack.
3. Voltage Regulator: IC ini digunakan untuk menstabilkan tegangan eksternal dari jack menuju 5 V, tegangan aman papan Arduino.
4. Crystal Oscillator: kristal ini digunakan sebagai layaknya detak jantung pada Arduino.
5. Reset: digunakan untuk mengulang program Arduino dari awal atau reset caranya dengan menghubungkan pinreset dengan GND secara singkat.
6. Pin 3.3V: sumber tegangan output 3.3Volt.
7. Pin 5v: sumber tegangan output 5Volt
8. GND: Ground atau pin Negatif dalam sirkuit elektronik, akhir dari setiap jalur arus Listrik.
9. Vin: pin untuk memasok Listrik dari luar ke papan Arduino, sekitar 5V.
10. Analog Pins: papan Arduino Uno memiliki enam pin analog dari A0 sampai A5. Digunakan untuk membaca sinyal atau sensor analog seperti sensor jarak, suhu, dan mengubahnya menjadi nilai digital.
11. IC Mikrokontroler: IC atau Integrated Circuit, alias otak dari Papan Arduino. IC ini yang diprogram oleh papan arduino untuk mengatur pin digital (15) dan pin analog (10).
12. ICSP pin: Sebagian besar ICSP (12) adalah untuk AVR. Dalam Arduino terdapat enam pin, MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. bisa digunakan dengan Bootloader.
13. LED Power Indicator: Lampu ini akan menyala dan menandakan Papan Arduino mendapatkan supply listrik dengan baik. Jika tidak menyala berarti ada sesuatu yang salah dengan supply listrik atau papan arduinonya.
14. LED TX dan RX: TX (Transmit) dan RX (Receive), dua LED tersebut akan berkedip saat pemrograman IC atau Papan Arduino berlangsung.
15. Digital Pins I / O: Papan Arduino UNO memiliki 14 Digital Pin. Berfungsi untuk memberikan nilai logika (0 atau 1). Pin berlabel " ~ " adalah pin-pin PWM (Pulse Width Modulation) yang dapat digunakan untuk menghasilkan PWM. Digital Pin I / O dapat digunakan seperti saklar.
16. AREF: AREF singkatan Analog Reference. Dapat digunakan untuk mendapatkan sumber tegangan yang dapat diatur lewat IC. Tegangannya antara 0 sampai 5 Volt.

2.4 Sensor VL53L0X

VL53L0X adalah modul rentang laser Time-of-Flight (ToF) yang ditempatkan dalam paket terkecil di pasaran saat ini, memberikan jarak yang akurat

pengukuran apa pun target reflektansinya, berbeda dengan teknologi konvensional. Itu bisa mengukur jarak absolut hingga 2 m, pengaturan baru tolok ukur dalam menentukan tingkat kinerja, membuka pintu ke berbagai aplikasi baru.

VL53L0X mengintegrasikan SPAD terdepan array (dioda longoran foton tunggal) dan menyematkan FlightSense generasi kedua STteknologi yang dipatenkan. Pemancar VCSEL 940 nm VL53L0X (vertikal laser yang memancarkan permukaan rongga), sama sekali tidak terlihat mata manusia, ditambah dengan fisik internal filter inframerah, memungkinkan jangkauan yang lebih jauh jarak, kekebalan yang lebih tinggi terhadap cahaya sekitar, dan ketahanan yang lebih baik untuk menutupi crosstalk optik kaca (STMicroelectronics, 2022).



Gambar 2. Sensor VL53L0X

2.4.1 Fitur-fitur VL53L0X

Ada beberapa fitur yang terdapat pada sensor VL53L0X antara lain:

1. Modul miniatur terintegrasi penuh
 - a. VCSEL laser 940nm
 - b. Sopir VCSEL Sensor
 - c. Rentang dengan pengontrol mikro tertanam yang canggih
 - d. 4,4 x 2,4 x 1,0mm
2. Jangkauan jarak yang cepat dan akurat
 - a. Mengukur jangkauan absolut hingga 2 m
 - b. Kisaran yang dilaporkan tidak bergantung pada reflektansi target
 - c. Kompensasi crosstalk optik tertanam yang canggih untuk menyederhanakan pemilihan kaca penutup
3. Aman untuk mata
 - a. Perangkat laser kelas 1 yang sesuai dengan standar terbaru IEC 60825-1:2014 - edisi ke-3
4. Integrasi yang mudah
 - a. Komponen tunggal yang dapat dialirkan ulang
 - b. Komponen tunggal yang dapat dialirkan ulang
 - c. Catu daya Tunggal
 - d. Antarmuka I2C untuk kontrol perangkat dan transfer data
 - e. Xshutdown (reset) dan interupsi GPIO
 - f. Alamat I2C yang dapat deprogram

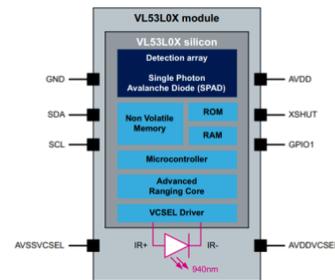
2.4.2 Spesifikasi Teknis

Tabel 1. Spesifikasi Sensor VL53L0X

Fitur	Detil
Kemasan	LGA12 optik
Ukuran	4,40x2,40x1,00mm
Tegangan Operasi	2,6 hingga 3,5V
Suhu Operasional	-20 hingga 70°C
Pemancar Inframerah	940nm
I2C	Bus serial hingga 400 kHz (mode

CEPAT) Alamat: 0x52

2.4.3 Blok Diagram



Gambar 3. Blok Diagram Sensor

Tabel 2. Deskripsi Sinyal

Nama Sinyal	Deskripsi Sinyal
GND	Untuk terhubung ke ground utama
SDA	I2C serial data
SCL	I2C serial clock input
AVDD	Pasokan, untuk dihubungkan ke suplai utama
XSHUT	Xshutdown pin, Active LOW
GPIO1	Interrupt ouput
AVDDVCEL	Supply, untuk dihubungkan dengan supply utama
AVSSCELL	Ground, untuk dihubungkan ke ground utama

2.5 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah jenis kabel pendek yang di gunakan untuk menghubungkan dua titik dalam suatu sistem elektronik. kabel jumper sering di gunakan dalam berbagai aplikasi termasuk komputer, mikrokontroler, papan pengembangan elektronik, dan perangkat elektronik lainnya. Berguna untuk menghubungkan komponen atau perangkat yang memerlukan sambungan cepat dan sementara, seperti menghubungkan sensor dengan mikrokontroler, menghubungkan komponen pada papan pengembangan atau membuat sambungan antara bagian-bagian tertentu dalam komputer. Dalam rangkaian elektronik, penting untuk memilih kabel jumper yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi sistem serta memperhatikan jenis konektor yang di butuhkan, panjang kabel yang di perlukan, dan perhatikan juga faktor lain seperti daya dan tegangan yang akan dilalui melalui kabel jumper. Kabel jumper adalah kabel pendek dengan konektor di kedua ujungnya yang digunakan untuk menghubungkan dua titik dalam sistem elektronik ini sangat berguna dalam membangun sambungan cepat dan sementara antara komponen atau perangkat (Amari, 2023).



Gambar 4. Kabel Jumper

2.6 Buzzer

Buzzer Arduino adalah salah satu komponen yang biasa dipadukan dalam rangkaian elektronik. Apabila kamu pernah mendengar ada bunyi beep-beep pada perangkat elektronik, maka itu adalah suara

buzzer. Penggunaan buzzer biasanya ditemukan pada meteran listrik yang menggunakan pulsa, oven, sepeda motor, jam alarm, bel rumah, suara input keypad, bel sepeda, dan sebagainya. Namun untuk buzzer yang digunakan pada Arduino bukanlah jenis yang sembarangan. Buzzer pada Arduino haruslah memiliki tegangan 5 volt ke bawah. Tetapi apabila ingin menggunakan buzzer yang tegangannya lebih dari 5 volt, maka kamu butuh penguat tegangan seperti transistor 2n2222 (Riskiono et. al., 2018).



Gambar 5. Buzzer

2.7 LCD 16x2

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (backplane), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Saat tegangan disatukan pada beberapa pasang elektroda, molekulmolekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode screening. Metode screening adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua (Abitta, 2021).



Gambar 6. LCD 16x2

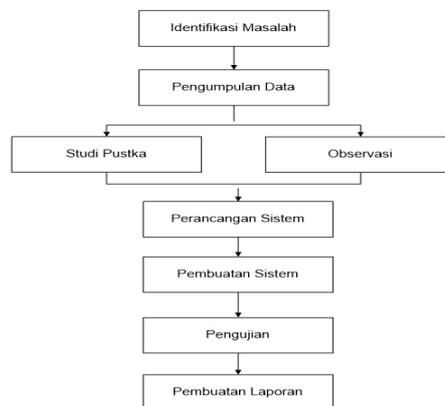
III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif eksperimen yang meliputi analisis sistem untuk mengidentifikasi masalah dan perancangan sistem untuk menentukan arsitektur, komponen, modul, antarmuka, data. Penelitian eksperimen yakni mendesain rangkaian dan menguji rangkaian yang telah dibangun dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana sistem bekerja.

3.2 Alur Penelitian

Adapun Alur Penelitian yang dilakukan di Riyadh Gym Fitness Center terhadap 10 orang member laki-laki dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 7. Alur Penelitian

Alur penelitian ini memiliki beberapa tahapan, antara lain:

1. Identifikasi Masalah
 Identifikasi masalah merupakan langkah awal yang dilakukan untuk menentukan masalah yang akan diteliti, termasuk tujuan dan manfaat dari penelitian ini. Identifikasi masalah berguna untuk memahami ruang lingkup, rumusan masalah, serta batasan yang akan menjadi acuan dalam melakukan penelitian.
2. Pengumpulan Data
 Dalam penelitian ini, penulis melakukan penerapan teknik pengumpulan data dalam memperoleh data-data yang dibutuhkan sehingga penyusunan penelitian ini dapat tercapai dan diselesaikan dengan baik. Adapun teknik pengumpulan data yang penulis lakukan antara lain:
 - a. Studi Pustaka
 Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi dan data-data yang terkait dengan penelitian melalui buku, jurnal, dan internet agar informasi yang diperoleh tepat dan akurat.
 - b. Observasi
 Pada tahap ini dilakukan observasi langsung ke Riyadh Gym Fitness Center untuk mengambil data yang dibutuhkan, seperti: data member. Data tersebut diperoleh dari pengelola gym terkait.
3. Perancangan Sistem
 Pada tahap selanjutnya dilakukan perancangan Sistem Penghitung *Push-up* otomatis sesuai kebutuhan, seperti: han untuk merancang *hardware* sebagai sistem.
4. Pembuatan Sistem
 Pada tahap pembuatan ini digunakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) berupa Arduino ide.
5. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan sistem.

6. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini penulis melakukan pembuatan laporan terhadap sistem yang sudah dirancang, yaitu membahas mengenai hasil, menganalisis dan mengambil kesimpulan terhadap sistem yang telah diimplementasi.

3.3 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Riyadh Gym Fitness Center selama 4 bulan. Dimana waktu Penelitian dilakukan terhitung dari bulan Juni 2024 sampai dengan September 2024.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

1. Perangkat Keras
 - a. Personal Computer/Leptop dengan spesifikasi minimal Dual Core RAM 2gb
 - b. Arduino Uno sebagai komponen utama.
 - c. Kabel Jumper sebagai penghubung antar komponen.
 - d. Buzzer sebagai indikator bunyi.
 - e. Baterai Lithium-Ion
 - f. LED sebagai indikator telah mencapai batas push-up.
 - g. Sensor VL53L0X sebagai pendeteksi Gerakan dan Jarak.
 - h. LCD 16x2 untuk menampilkan jumlah angka.
2. Perangkat lunak
 - a. Arduino IDE sebagai peng-upliad code/program ke Arduino UNO.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

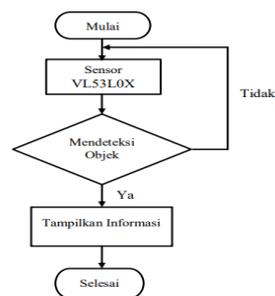
Adapun instrument penelitian yang digunakan berupa kuisioner yang diberikan kepada para member gym yang telah ditetapkan sebagai sampel, buku-buku, jurnal/artikel, makalah-makalah, dan dokumen terkait lainnya.

3.6 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, peneliti akan merancang Perangkat keras (*hardware*) seperti merancang tata letak komponen agar tertata dengan baik, Perangkat lunak (*software*) menggunakan software Arduino ide.

3.6.1 Flowchart Sistem Kerja

Flowchart sistem kerja dari sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler dapat dilihat pada gambar berikut:

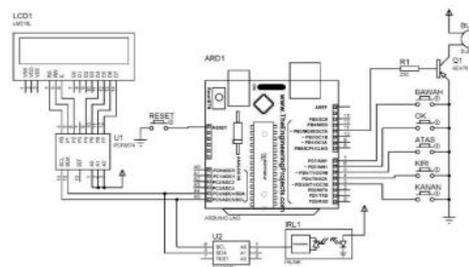


Gambar 8. Cara Kerja Sistem

Flowchat diatas menjelaskan bagaimana sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler berkerja.

3.6.2 Rangkaian Sistem

Rangkain sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Rangkaian Sistem

Keterangan setiap kompoten dari sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler di atas:

1. Arduino uno berperan sebagai pusat control dari rangkain, Arduino uno mempunyai beberapa pin dan memiliki fungsi yang berbeda, yaitu pin sumber tegangan, pin input/output, ground dan beberapa pin lainnya.
2. Sensor vl5310x sebagai sensor Jarak yang mendeteksi gerakan *push-up*, sensor vl5310x memiliki 4 pin yang dihubungkan ke Arduino uno, pin ground (GND) di hubungkan ke GND pada Arduino uno, vcc dihubungkan ke 5volt Arduino, SDA dihubungkan ke A4 arduino, dan SCL di hubungkan ke A5 arduino.
3. Buzzer berfungsi megeluarkan suara apabila Jarak push-up terdeteksi, ada beberapa pin buzzer yang tehubung ke Arduino uno, pin ground (GND) di hubungkan ke GND pada Arduino, vcc dihubungkan ke 5volt Arduino, dan pin data dihubungkan pada pin 11 arduino.
4. Lcd 16x2 berfungsi untuk menampilan jumlah gerakan push-up yang terdeteksi dan Menampilkan Jarak push-up ada beberapa pin lcd yang terhubung ke Arduino uno, pin ground (GND) dihubungkan ke GND pada Arduino uno, vcc dihubungkan ke 5 volt Arduino, SDA dihubungkan ke A4 arduino, dan SCL dihubungkan ke A5 arduino.
5. Tombol berfungsi untuk melakukan perubahan pada sistem, ada beberapa tombol yang terdapat pada

sistem diantaranya tombol riset, oke, atas, bawah, kanan, dan kiri masing-masing pin 3,4,5,6,7 dan pin riset yang ada di Arduino.

3.6.3 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses pengujian dari komponen-komponen yang dipakai dalam merancang Penghitungan *Push-up* Otomatis Menggunakan Mikrokontroler, apakah komponen-komponen tersebut berjalan sesuai dengan yang diperintah. Dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Pengujian Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah modul pengontrol Tunggal. Dalam proses pengujiannya, diberi tegangan serta ditanamkan program dasar untuk menyalahkan seluruh komponen. Modul Arduino dinyatakan baik ketika semua program berfungsi dengan baik.

b. Pengujian Sensor VL53L0X.

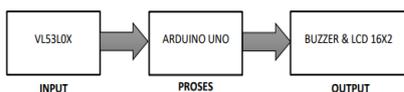
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah Sensor VL53L0X dapat membaca pergerakan dan Jarak, juga untuk mengetahui Sensor VL53L0X masih dapat terdeteksi oleh sistem serta dapat mengirim data ke Arduino Uno.

c. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Proses pengujian sistem secara keseluruhan ini bertujuan untuk menguji sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai yang diperintahkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan komponen elektronik yang dipakai menggunakan kabel jumper dan memasukan program kedalam modul Arduino Uno melalui software Arduino Ide. Mulai dari kinerja Sensor VL53L0X yang mampu mendeteksi Gerakan dan Jarak yang kemudian diteruskan ke Arduino Uno lalu Arduino Uno menampilkan jumlah Gerakan yang terdeteksi melalui lcd 16x2. Proses ini juga bertujuan untuk melihat kesalahan-kesalahan yang terjadi pada sistem termasuk kesalahan pada penulisan bahasa pemrograman. Tahap pengujian ini juga dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan sistem yang telah dirancang.

3.6.4 Diagram Blok Sistem

Diagram blok pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:



Gambar 10. Blok Diagram

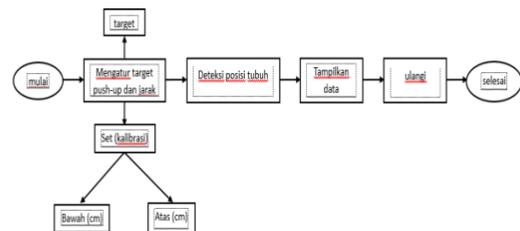
Dalam perancangan sistem terdapat nilai input, proses, dan output yang terlibat:

Input adalah data atau sinyal yang diterima oleh sistem dari lingkungan luar, dalam sistem ini input utamanya adalah sensor VL53L0X yang fungsi untuk mendeteksi gerakan dan juga untuk mengukur jarak *push-up*.

Proses adalah langkah-langkah yang dilakukan oleh sistem untuk mengolah input dan menghasilkan output. Dalam sistem ini, Arduino Uno adalah unit pemrosesan utama yang berfungsi untuk membaca Gerakan dan Jarak *push-up* dari sensor VL53L0X. Arduino Uno juga menentukan tindakan yang harus dilakukan berdasarkan gerakan dan jarak *push-up*.

Output adalah data atau sinyal yang dihasilkan oleh sistem, output terdiri dari Buzzer, dan LCD 16x2 yang memiliki fungsi yang berbeda. Buzzer memberikan umpan balik suara atau visual Berdasarkan Gerakan dan Jarak *push-up* sedangkan LCD16x2 menampilkan jumlah Gerakan *push-up* dan Jarak *push-up*.

3.7 Algoritma Sistem



Gambar 11. Algoritma Sistem

Langkah-langkah dari algoritma sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Mulai adalah proses awal yang bertujuan untuk memastikan semua sistem sudah siap bekerja dan di tandai dengan buzzer bunyi sekali.
2. Mengatur target *push-up* dan jarak adalah proses yang bertujuan untuk menentukan jumlah *push-up* yang ingin di capai dan jarak pada saat melakukan *push-up*, didalam langkah ini ada dua pengaturan yang masing mempunyai fungsi yang berbeda, pertama adalah menentukan target *push-up* dan yang kedua set atau kalibrasi yang bertujuan untuk menentukan jarak pada posisi bawah dan atas, hal ini bertujuan karena setiap orang memiliki jarak *push-up* yang berbeda yang dapat di lihat dari faktor berat badan dan tinggi badan.
3. Deteksi posisi tubuh adalah proses untuk melihat posisi tubuh pada saat melakukan gerakan *push-up* sesuai dengan jarak yang telah ditentukan, jarak yang dimaksud jarak pada posisi atas dan bawah, gerakan *push-up* yang terdeteksi di tandai dengan buzzer bunyi sebanyak 1 kali.
4. Menampilkan data proses ini bertujuan untuk Menampilkan jumlah gerak *push-up* dan jarak *push-up* yang sudah di tetapkan.
5. Ulangi adalah mengulangi gerakan *push-up* hingga mencapai target yang sudah di tetapkan
6. Selesai adalah akhir dari gerakan *push-up* yang ditandain bunyinya buzzer sebanyak 3 kali.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Source Code Function Aplikasi Program Arduino

Source code function aplikasi program Arduino merupakan halaman yang berfungsi untuk memasukan codingan dari seluruh sistem alat yang berfungsi memberi perintah kepada alat untuk bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Adapun beberapa pengujian source code sebagai berikut:

4.1.1 Source code function sensor v15310x

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sensor dapat mendeteksi gerakan *push-up*. Untuk melakukan pengujian, sensor terlebih dahulu di hubungkan ke Arduino dengan cara menghubungkan setiap kaki ke Arduino dengan fungsi yang berbeda. Kaki ground (GND) dihubungkan ke GND pada Arduino Uno, vcc dihubungkan ke 5volt Arduino, SDA dihubungkan ke A4 Arduino, dan SCL dihubungkan ke A5 Arduino. Rangkain sensor v15310x dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12. Sensor Code

Untuk menjalan kan sensor v15310x pada Arduino terdapat source code yang berfungsi untuk menjalankan sensor. Source code dapat dilihat pada gambar di atas.

```
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  ulang();
  // baca jarak dan panggil fungsi menampilkan jarak dan target capaian push up
  jarak = sensor.readRangeContinuousInCentimeters() / 10;
  tampilkan();

  // jika target dan jumlah hitungan telah tercapai, maka kondisi ini aktif
  if (hitung == target) {
    bunyi(3, 100);
    while (1) {
      tampilkan();
      delay(1000);
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Selamat ");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print("Good Job !!!");
      delay(1000);
      lcd.clear();
    }

    // kondisi perhitungan jarak maksimum dan menunggu jarak kirim tercapai
    // untuk menjadikan 1 buah hitungan
    if (jarak == jarak_atas + toleransi && jarak <= 0) {
      while (1) {
        jarak = sensor.readRangeContinuousInCentimeters() / 10;
        tampilkan();
        if (jarak == jarak_bawah + toleransi) {
          hitung++;
          bunyi(3, 100);
          lcd.clear();
          goto ulang; // lompat ke label ulang
        }
      }
    }
  }
}
```

4.1.2 Source Code Funtion LCD 16x2

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa lcd berjalan sesuai yang di rencanakan peneliti. Untuk melakukan pengujian lcd terlebih dahulu di hubungkan ke Arduino dengan cara menghubungkan setiap kaki ke Arduino dengan fungsi yang berbeda. Kaki ground (GND) di hubungkan ke GND pada Arduino uno, vcc dihubungkan ke 5volt Arduino, SDA dihubungkan ke A4 arduino, dan SCL di hubungkan ke A5 arduino. dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 13. LCD

1. Source Code Tampilan Awal LCD 16x2

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah tampilan lcd sudah sesuai dengan apa yang diinginkan peneliti, Berikut adalah gambar tampilan awal lcd 16x2:



Gambar 14. Tampilan Awal LCD

Untuk menjalan kan tampilan awal pada lcd terdapat source code yang berfungsi untuk menjalankan sensor. Source code dapat dilihat pada gambar:

```
// intro awal pembukaan
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Alat Penghitung ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Push Up");
delay(1500);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("WILDAN HIBRIZI");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("201841020008");
delay(1500);
lcd.clear();
bunyi(3, 200);
sensor.startContinuous();
hitung = 0;
target = EEPROM.read(addr_target);
delay(100);
jarak_atas = EEPROM.read(addr_atas);
delay(100);
jarak_bawah = EEPROM.read(addr_bawah);
delay(100);
```

2. Source Code Tampilan Menu

Pada menu ini peneliti bisa melihat tampilan menu yang di ingin kan, Berikut ini adalah gambar tampilan menu:



Gambar 15. Tampilan Menu

Untuk menjalan kan tampilan menu pada lcd terdapat source code yang berfungsi untuk menjalankan sensor. Source code dapat dilihat pada gambar:

```
keluar:
while (1) {
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("==== MENU ====");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("< Target - Set >");
}
```

3. Source Code Tampilan Target dan Set

Pada menu ini peneliti bisa merubah jumlah target *push-up* dan set atau mencari kalibrasi untuk menentukan Jarak *push-up* yang diinginkan, Berikut ini adalah gambar tampilan menu:



Gambar 16. Tampilan Target dan Set

Untuk menjalankan tampilan target dan set pada lcd, terdapat source code yang berfungsi untuk menjalankan sensor. Source code dapat dilihat pada gambar:

```
// ===== kondisi untuk masuk ke menu pengaturan juaian target =====
if (digitalRead(kiri) == LOW) {
    ulang_target:
    lcd.clear();
    delay(100);
    while (1) {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print(" Target Push Up ");
        lcd.setCursor(7, 1);
        lcd.print(target);

        // kondisi penambahan nilai pada target
        if (digitalRead(atas) == LOW) {
            while (1) {
                if (digitalRead(atas) != LOW) {
                    target++;
                    if (target >= 1000) {
                        target = 1000;
                    }
                    goto ulang_target;
                }
            }
        }
    }
}
```

```
// kondisi pengurangan nilai pada target
if (digitalRead(bawah) == LOW) {
    while (1) {
        if (digitalRead(bawah) != LOW) {
            target--;
            if (target <= 0) {
                target = 0;
            }
            goto ulang_target;
        }
    }
}

// kondisi untuk penyimpanan pengaturan
if (digitalRead(ok) == LOW) {
    while (1) {
        if (digitalRead(ok) != LOW) {
            lcd.clear();
            delay(100);
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print(" Target Push Up ");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(" Tersimpan ");
            EEPROM.write(addr_target, target);
            delay(2000);
            lcd.clear();
            delay(100);
            goto keluar;
        }
    }
}
```

```
// kondisi pengurangan nilai pada target
if (digitalRead(bawah) == LOW) {
    while (1) {
        if (digitalRead(bawah) != LOW) {
            target--;
            if (target <= 0) {
                target = 0;
            }
            goto ulang_target;
        }
    }
}

// kondisi untuk penyimpanan pengaturan
if (digitalRead(ok) == LOW) {
    while (1) {
        if (digitalRead(ok) != LOW) {
            lcd.clear();
            delay(100);
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print(" Target Push Up ");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(" Tersimpan ");
            EEPROM.write(addr_target, target);
            delay(2000);
            lcd.clear();
            delay(100);
            goto keluar;
        }
    }
}
```

```
// ===== kondisi untuk masuk ke menu kalibrasi (SET) =====
if (digitalRead(kanan) == LOW) {
    ulang_set:
    lcd.clear();
    delay(100);
    while (1) {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print(" Tekan OK Untuk ");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Mulai Kalibrasi");
        if (digitalRead(ok) == LOW) {
            while (1) {
                if (digitalRead(ok) != LOW) {
                    // bagian posisi Atas
                    lcd.clear();
                    delay(100);
                    // baca jarak selama 3 detik untuk kondisi batas atas
                    for (int x = 0; x < 40; x++) {
                        jarak = sensor.readRangeContinuousMillimeters();
                        lcd.setCursor(0, 0);
                        lcd.print("Atas : ");
                        lcd.print(jarak / 10);
                        lcd.print(" ");
                    }

                    lcd.setCursor(7, 1);
                    lcd.print(x / 10);
                    delay(100);
                }
            }
        }
    }
}
```

```
// ubah jarak jadi CM dan simpan ke EEPROM
jarak_atas = jarak / 10;
EEPROM.write(addr_atas, jarak_atas);
bunyi(3, 100);

// Bagian Posisi Bawah
lcd.clear();
delay(100);
// baca jarak selama 3 detik untuk menentukan batas bawah
for (int x = 0; x < 40; x++) {
    jarak = sensor.readRangeContinuousMillimeters();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Bawah : ");
    lcd.print(jarak / 10);
    lcd.print(" ");
}

lcd.setCursor(7, 1);
lcd.print(x / 10);
delay(100);
}
```

```
// mengubah jarak dalam bentuk cm dan menyimpan ke EEPROM
jarak_bawah = jarak / 10;
EEPROM.write(addr_bawah, jarak_bawah);
bunyi(3, 100);

lcd.clear();
delay(100);
```

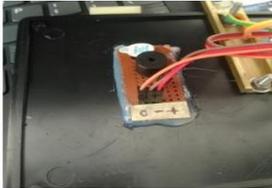
```
// mengubah jarak dalam bentuk cm dan menyimpan ke EEPROM
jarak_bawah = jarak / 10;
EEPROM.write(addr_bawah, jarak_bawah);
bunyi(3, 100);

lcd.clear();
delay(100);

// menampilkan jarak batas atas dan bawah terakhir kali yang di record sebagai data kalibrasi
while (1) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Atas : ");
    lcd.print(jarak_atas);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Bawah : ");
    lcd.print(jarak_bawah);
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(" Kalibrasi ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" Selesai : ");
    delay(1000);
    lcd.clear();
    // kondisi penekanan OK untuk keluar dari menu kalibrasi
    if (digitalRead(ok) == LOW) {
        while (1) {
            if (digitalRead(ok) != LOW) {
                lcd.clear();
                delay(100);
            }
        }
    }
}
```

4.1.3 Source Code Function Buzzer

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa buzzer bunyi sesuai yang di rencanakan peneliti. Untuk melakukan pengujian buzzer terlebih dahulu di hubungkan ke Arduino dengan cara menghubungkan setiap kaki ke Arduino dengan fungsi yang berbeda. Kaki ground (GND) di hubungkan ke GND pada Arduino, vcc di hubungkan ke 5volt Arduino, dan pin data di hubungkan pada pin 11 Arduino. Rangkain buzzer dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 17. Buzzer

Untuk menjalankan tampilan awal pada buzzer terdapat source code yang berfungsi untuk menjalankan buzzer. Source code dapat dilihat pada gambar:

```
// fungsi untuk pengulangan bunyi buzzer
void bunyi(int jmlh, int durasi) {
    for (int i = 0; i < jmlh; i++) {
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
        delay(durasi);
        digitalWrite(buzzer, LOW);
        delay(durasi);
    }
}
```

4.2 Hasil Pengujian Sensor VL53L0X

Pengujian sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler menggunakan sensor VL53L0X yang mana digunakan untuk mendeteksi Gerakan dada apabila sudah mencapai jarak yang sudah di tentukan. Sensor vl53l0x diatur jarak sesuai dengan kemauan pengguna. Berikut table uraian hasil pengujian yang diperoleh.

1. Hasil Pengujian Pertama

Tabel 3. Pengujian Pertama

Nama : Ridha Syahrida Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Kajhu		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Led
1	2 cm	Menampilkan target 1 jarak 2 cm
2	1 cm	Menampilkan target 2 jarak 1 cm
3	1 cm	Menampilkan target 3 jarak 1 cm
4	1 cm	Menampilkan target 4 jarak 1 cm
5	2 cm	Menampilkan target 5 jarak 2 cm
6	2 cm	Menampilkan target 6 jarak 2 cm
7	1 cm	Menampilkan target 7 jarak 1 cm
8	2 cm	Menampilkan target 8 jarak 2 cm
9	1 cm	Menampilkan target 9 jarak 1 cm
10	2 cm	Menampilkan target 10 jarak 2 cm

Berdasarkan di atas diketahui hasil pengujian dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 25 cm dan bawah 2 cm pada posisi *push-up*, pada layer lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang telah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum i}{n} = \frac{1}{10}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2+1+1+1+2+2+1+2+1+2}{10} = 1.5 \text{ cm}$$

2. Hasil Pengujian Kedua

Tabel 4. Pengujian Kedua

Nama : M. Israjul Munar Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Lueng Ie		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Led
1	4 cm	Menampilkan target 1 jarak 4 cm
2	3 cm	Menampilkan target 2 jarak 3 cm
3	5 cm	Menampilkan target 3 jarak 5 cm
4	2 cm	Menampilkan target 4 jarak 2 cm
5	3 cm	Menampilkan target 5 jarak 3 cm
6	1 cm	Menampilkan target 6 jarak 1 cm
7	4 cm	Menampilkan target 7 jarak 4 cm
8	2 cm	Menampilkan target 8 jarak 2 cm
9	5 cm	Menampilkan target 9 jarak 5 cm
10	3 cm	Menampilkan target 10 jarak 3 cm

Tabel di atas menunjukkan pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 28 cm dan bawah 5 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang telah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum i}{n} = \frac{1}{10}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{4+3+5+2+3+1+4+2+5+3}{10} = 3.2 \text{ cm}$$

3. Hasil Pengujian Ketiga

Tabel 5. Pengujian Ketiga

Nama : Rayi Chico Paruda Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Jln. Prada Utama		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Led
1	12 cm	Menampilkan target 1 jarak 12 cm
2	10 cm	Menampilkan target 2 jarak 10 cm
3	15 cm	Menampilkan target 3 jarak 15 cm
4	9 cm	Menampilkan target 4 jarak 9 cm
5	9 cm	Menampilkan target 5 jarak 19 cm
6	8 cm	Menampilkan target 6 jarak 8 cm
7	11 cm	Menampilkan target 7 jarak 11 cm
8	14 cm	Menampilkan target 8 jarak 14 cm
9	10 cm	Menampilkan target 9 jarak 10 cm
10	9 cm	Menampilkan target 10 jarak 9 cm

Tabel di atas menunjukkan pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 38 cm dan bawah 17 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang telah

ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

Rata-rata= $12+10+15+9+9+8+11+14+10+9/10 = 10.7$ cm

4. Hasil Pengujian Keempat

Tabel 5. Pengujian Keempat

Nama : Jul Bahri Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Lampineung		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Led
1	10 cm	Menampilkan target 1 jarak 10 cm
2	11 cm	Menampilkan target 2 jarak 11 cm
3	9 cm	Menampilkan target 3 jarak 9 cm
4	13 cm	Menampilkan target 4 jarak 13 cm
5	8 cm	Menampilkan target 5 jarak 8 cm
6	6 cm	Menampilkan target 6 jarak 6 cm
7	8 cm	Menampilkan target 7 jarak 8 cm
8	14 cm	Menampilkan target 8 jarak 14 cm
9	13 cm	Menampilkan target 9 jarak 13 cm
10	15 cm	Menampilkan target 10 jarak 15 cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 35 cm dan bawah 15 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan Jarak yang telah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh Jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

Rata-rata= $10+11+9+13+8+6+8+14+13+15/10 = 10.7$ cm

5. Hasil Pengujian Kelima

Tabel 6. Pengujian Kelima

Nama : Jul Bahri Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Lampineung		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Led
1	10 cm	Menampilkan target 1 jarak 10 cm
2	11 cm	Menampilkan target 2 jarak 11 cm
3	9 cm	Menampilkan target 3 jarak 9 cm
4	13 cm	Menampilkan target 4 jarak 13 cm
5	8 cm	Menampilkan target 5 jarak 8 cm
6	6 cm	Menampilkan target 6 jarak 6 cm
7	8 cm	Menampilkan target 7 jarak 8 cm
8	14 cm	Menampilkan target 8 jarak 14 cm
9	13 cm	Menampilkan target 9 jarak 13 cm
10	15 cm	Menampilkan target 10 jarak 15 cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan Jarak sensor VL53L0X atas 35 cm dan bawah 16 cm pada *push-up*, pada layar lcd di lakukan 10 kali percobaan dengan Jarak yang sudah di tentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan Jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

Rata-rata= $7+8+11+9+10+13+8+11+9+10/10 = 9.6$ cm

6. Hasil Pengujian Keenam

Tabel 7. Pengujian Keenam

Nama : Ahmad Rizal Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Ulee Kareng		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Led
1	7 cm	Menampilkan target 1 jarak 7 cm
2	9 cm	Menampilkan target 2 jarak 9 cm
3	11 cm	Menampilkan target 3 jarak 11 cm
4	13 cm	Menampilkan target 4 jarak 13 cm
5	8 cm	Menampilkan target 5 jarak 18 cm
6	5 cm	Menampilkan target 6 jarak 5 cm
7	10 cm	Menampilkan target 7 jarak 10 cm
8	8 cm	Menampilkan target 8 jarak 8 cm
9	9 cm	Menampilkan target 9 jarak 9 cm
10	6 cm	Menampilkan target 10 jarak 6 cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 34 cm dan bawah 13 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan Jarak yang sudah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

Rata-rata= $7+9+11+13+8+5+10+8+9+6/10 = 8,6$ cm

7. Hasil Pengujian Ketujuh

Tabel 8. Pengujian Ketujuh

Nama : Rhizky Irwanenanda Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Lam Ujong		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm))	Tampilan Led
1	4 cm	Menampilkan target 1 jarak 4 cm
2	2cm	Menampilkan target 2 jarak 2 cm
3	4 cm	Menampilkan target 3 jarak 4 cm
4	4 cm	Menampilkan target 4 jarak 4 cm
5	3 cm	Menampilkan target 5 jarak 3 cm
6	2 cm	Menampilkan target 6 jarak 2cm
7	4 cm	Menampilkan target 7 jarak 4 cm
8	1cm	Menampilkan target 8 jarak 1 cm
9	4 cm	Menampilkan target 9 jarak 4 cm
10	2 cm	Menampilkan target 10 jarak 2 cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 37 cm dan bawah 4 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang sudah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

Rata-rata= $4+2+4+4+3+2+4+1+4+2/10 = 3$ cm

8. Hasil Pengujian Kedelapan

Tabel 9. Pengujian Kedelapan

Nama : M. Sulhan Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Lamreung		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Lcd
1	3 cm	Menampilkan target 1 jarak 3 cm
2	3 cm	Menampilkan target 2 jarak 3 cm
3	1 cm	Menampilkan target 3 jarak 1 cm
4	3 cm	Menampilkan target 4 jarak 3 cm
5	2 cm	Menampilkan target 5 jarak 2 cm
6	1 cm	Menampilkan target 6 jarak 1 cm
7	3 cm	Menampilkan target 7 jarak 3 cm
8	2 cm	Menampilkan target 8 jarak 2 cm
9	3 cm	Menampilkan target 9 jarak 3 cm
10	1 cm	Menampilkan target 10 jarak cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 36 cm dan bawah 3 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang sudah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

$$\text{Rata-rata} = 3+3+1+3+2+1+3+2+3+1/10 = 2.2 \text{ cm}$$

9. Hasil Pengujian Kesembilan

Tabel 10. Pengujian Kesembilan

Nama : Qory Muslim Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Tungkop		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Lcd
1	2 cm	Menampilkan target 1 jarak 2 cm
2	1 cm	Menampilkan target 2 jarak 1 cm
3	4 cm	Menampilkan target 3 jarak 4 cm
4	3 cm	Menampilkan target 4 jarak 3 cm
5	4 cm	Menampilkan target 5 jarak 4 cm
6	4 cm	Menampilkan target 6 jarak 4 cm
7	2 cm	Menampilkan target 7 jarak 2 cm
8	3 cm	Menampilkan target 8 jarak 3 cm
9	1 cm	Menampilkan target 9 jarak 1 cm
10	4 cm	Menampilkan target 10 jarak 4 cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 36 cm dan bawah 4 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang sudah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian tersebut diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

$$\text{Rata-rata} = 2+1+4+3+4+4+2+3+1+4/10 = 2.8 \text{ cm}$$

10. Hasil Pengujian Kesepuluh

Tabel 11. Pengujian Kesepuluh

Nama : Ari Afandi Jenis Kelamin : Laki-laki Alamat : Beurabung		
Jumlah Push-Up	Jarak Terdeteksi (Cm)	Tampilan Lcd
1	9 cm	Menampilkan target 1 jarak 9 cm
2	10 cm	Menampilkan target 2 jarak 10 cm
3	7 cm	Menampilkan target 3 jarak 7 cm
4	5 cm	Menampilkan target 4 jarak 5 cm
5	9 cm	Menampilkan target 5 jarak 9 cm
6	11 cm	Menampilkan target 6 jarak 11 cm
7	12 cm	Menampilkan target 7 jarak 12 cm
8	8 cm	Menampilkan target 8 jarak 8 cm
9	6 cm	Menampilkan target 9 jarak 6 cm
10	10 cm	Menampilkan target 10 jarak 10 cm

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan jarak sensor VL53L0X atas 34 cm dan bawah 12 cm pada *push-up*, pada layar lcd dilakukan 10 kali percobaan dengan jarak yang sudah ditentukan dan berhasil menampilkan jumlah gerakan dan jarak *push-up* yang terdeteksi. Dari pengujian diperoleh jarak rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

$$\text{Rata-rata} = 9+10+7+5+9+11+12+8+6+10/10 = 8.7 \text{ cm}$$

Tabel 12. Statistic Deskripsi Jarak Rata-Rata Push-Up

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
jumlah_pushup	10	10	10	10.00	.000
jrkratarata	10	1.5	10.7	6.100	3.8422
Valid N (listwise)	10				

Hasil jarak rata-rata pada member Riyadh Gym Fitness Center dengan menggunakan 10 sempel yang masing-masing melakukan 10 kali gerakan *push-up* mendapatkan hasil, yaitu: jarak minimum = 1.5 cm, jarak maksimum = 10.7, mean 6.100, dan jarak standar deviasi = 3.8422. Tabel di atas menunjukkan jarak rata-rata pada member Riyadh Gym Fitness Center.

Tabel 13. Kategori Push-up

NO	INTERVAL	KATAGORI	FREKUENSI	PRESENTASE
1	1-5 cm	Baik sekali	5	50%
2	6-10 cm	Baik	5	50%
3	11-15 cm	Sedang	0	0%
4	16-20 cm	kurang	0	0%
5	21-25 cm	kurang sekali	0	0%
jumlah total			10	100%

Tabel di atas menunjukkan jarak *push-up* pada member Riyadh Gym Fitness Center yang berada dalam kategori baik sekali sebanyak 5 orang atau 50%; kategori baik sebanyak 5 orang atau 50%; tidak ditemukan kategori sedang, kurang maupun kurang sekali atau 0%.

4.3 Pengujian Keseluruhan

Dalam pengujian sistem penghitungan *push-up* otomatis menggunakan mikrokontroler ini telah melewati pengujian di setiap komponen, yaitu sensor vl53l0x

dengan Arduino, buzzer dengan Arduino dan lcd dengan Arduino. Setiap pengujian ini dijalankan melalui Arduino Ide. Dalam pengujian keseluruhan ini merupakan gabungan dari semua rangkaian komponen dan program. Jika salah satu program tidak terhubung atau terjadi kesalahan dalam membuat program di Arduino Uno, maka program saat dijalankan (upload) akan error. Komponen dalam sistem ini terdiri dari sensor vl5310x, buzzer, dan lcd 16x2 yang kemudian dihubungkan menggunakan kabel jumper. Dalam sistem ini yang diuji adalah jarak dari gerakan, karena sensor vl5310x berfungsi untuk mendeteksi jarak objek. Dalam pengujian ini, jika Jarak dari objek melewati dari Jarak yang sudah ditentukan maka sensor akan mendeteksi objek, lalu outputnya akan aktif (buzzer dan lcd).

Hasil dari pengujian sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, karena buzzer dan lcd bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Buzzer berfungsi sebagai untuk mengeluarkan bunyi yang mana sebagai penanda bahwasannya gerakan *push-up* terdeteksi, sedangkan lcd berfungsi sebagai menampilkan jumlah gerakan *push-up* ketika terdeteksi oleh sensor dan juga menampilkan jarak *push-up*. Lcd juga dapat mengatur target *push-up* sesuai dengan keinginan pengguna dan juga bisa mengatur kalibrasi yang telah mengatur jarak ketika atas dan bawah pada gerakan *push-up*, yang mana ini bertujuan karena setiap pengguna mempunyai jarak yang berbeda.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan sistem yang telah dirancang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini dirancang untuk dapat mempermudah dalam penghitungan jumlah *push-up* dengan teknologi mikrokontroler sehingga pengguna dapat lebih fokus pada gerakan *push-up*.
2. Berdasarkan hasil penelitian, dapat membuktikan bahwa jarak *push-up* yang dikategorikan baik sekali adalah 50% dan jarak *push-up* yang dikategorikan baik adalah 50% hal ini membuktikan bahwa jarak *push-up* masing-masing orang berbeda-beda.

Adapun saran yang dapat dikemukakan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Sistem ini dapat ditingkatkan dengan cara menambah sensor baru seperti sensor akselerometer untuk mendeteksi gerakan tubuh secara akurat pada saat melakukan *push-up*; dan
2. Sistem ini juga dapat dikembangkan menjadi perangkat multifungsi yang mencatat berbagai jenis latihan fisik seperti plank dan sebagainya.

VI. REFERENSI

- [1] Abitta, N. M. (2021). Sistem Pengaturan Lalu Lintas Yang Terintegrasi Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Mikrokontroler (Tugas Akhir). Universitas Diponegoro, Semarang.
- [2] Alhaq, M. (2022). Perancangan Pengamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Dengan Metode Radio Frequency Identification (Rfid) Menggunakan E-Ktp (Tugas Akhir). Universitas Ubudiyah Indonesia. Banda Aceh.
- [3] Alhaq, M. (2022). Perancangan Pengamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Dengan Metode Radio Frequency Identification (Rfid) Menggunakan E-Ktp.
- [4] Amari, R. O. (2023). Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi Berbasis Microwave (Radar). 31–41.
- [5] Andika, R. (2022). Monitoring Detak Jantung Dan Kadar Oksigen Pasien Pada Rumah Sakit Rsd Dr. H. Yulidin Away Tapaktuan Berbasis Iot. 32.
- [6] Dadi Riskiono, S., Septiawan, D., & Setiawan, R. (2018). Implementasi Sensor Pir Sebagai Alat Peringatan Pengendara Terhadap Penyeberang Jalan Raya. 8(1).
- [7] Dimas Ade Putra. (2023). Alat Penghitung Jumlah Gerakan Pull Up dan Push Up Menggunakan Sudutkemiringan Pada Sensor Mpu6050 Berbasisinternet Of Things. 8, 1–10. <https://doi.org/10.30865/Mib.V8i1.6937>
- [8] Erwins. (2024). Sejarah Mikrokontroler. Retrieved June 2024, from <https://Erwins.Teachable.Com/Courses/775238/Lectures/14057657>
- [9] Lailatul Mufidah, K. T. (2021). Sistem Pengaturan Lalu Lintas Yang Terintegrasi Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Mikrokontroler. 7(3), 6.
- [10] Mauliddiyah, N. L. (2021). Pengaruh Latihan Push Up Terhadap Prestasi Tolak Peluru Pada Siswa Kelas Ii Sma Negeri 11 Blang Cut Tahun Pelajaran 2020/2021. 3(1), 6.
- [11] Putra, D. A., Jufrizel J., Ullah, A., & Maria, P. S. (2024). Alat Penghitung Jumlah Gerakan Pull Up dan Push Up Menggunakan Sudut Kemiringan Pada Sensor Mpu6050 Berbasisinternet Of Things. Jurnal Media Informatika Budidarma, Vol. 7.
- [12] Rahmad, M. (2016). Perancangan Prototype Lampu Otomatisberbasis Sensor Pir Dan Mikrokontrolerarduino Uno. 1–58.
- [13] Stmicroelectronics. (2022). VL5310x Datasheet. 1–38.
- [14] Suharjana, S. (2015). Analisis Program Kebugaran Jasmani Pada Pusat-Pusat Kebugaran Jasmani di Yogyakarta. Medikora, 11(2), 135–149. <https://doi.org/10.21831/Medikora.V11i2.2813>