



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT *PUSH-UP* DAN *SIT-UP* PINTAR
BERBASIS ANDROID UNTUK ANALISIS PERFORMA
LATIHAN**

“Perancangan dan Pembuatan Alat *Push-up* dan *Sit-up* Pintar”

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh

Umar Rafif

2203332064

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT *PUSH-UP* DAN *SIT-UP* PINTAR
BERBASIS ANDROID UNTUK ANALISIS PERFORMA
LATIHAN**

“Perancangan dan Pembuatan Alat *Push-up* dan *Sit-up* Pintar”

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh

Umar Rafif

2203332064

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Umar Rafif
NIM : 2203332064

Tanda Tangan :

Tanggal : 8 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Umar Rafif
NIM : 2203332064
Program Studi : D3 Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat *Push – Up* dan *Sit – Up* Pintar Berbasis Android untuk Analisis Performa Latihan
Sub Judul : Perancangan dan Pembuatan Alat *Push – Up* dan *Sit – Up* Pintar

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir Pada 9 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing:

Toto Supriyanto, S.T., M.T.
NIP. 196603061990031001

(.....)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 23 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Maric Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Alat *Push-up* dan *Sit-up* Pintar Berbasis Android Untuk Analisis Performa Latihan". Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Toto Supriyanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing.
2. Seluruh staff pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Daffa Putra Linton selaku rekan dalam mengerjakan tugas akhir.
5. Janan Nafisah yang telah memberikan support serta teman teman di Program Studi Telekomunikasi Angkatan 2022 yang telah mendukung serta bekerja sama untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 9 Juli 2025

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN ALAT *PUSH-UP* DAN *SIT-UP* PINTAR BERBASIS ANDROID UNTUK ANALISIS PERFORMA LATIHAN

“Perancangan dan Pembuatan Alat *Push-up* dan *Sit-up* Pintar”

ABSTRAK

Push-up dan *sit-up* merupakan latihan fisik fundamental dalam program kebugaran, namun pemantauan manual jumlah repetisi sering memakan waktu dan rentan kesalahan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pintar berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi android melalui *firebase* untuk analisis performa latihan secara *real time*. Sistem menggunakan sensor laser KY-008 dan modul LDR sebagai detektor gerakan untuk menghitung repetisi *push-up* dan *sit-up*. Data latihan dikirim melalui koneksi *WiFi* ke aplikasi android dan disimpan di *firebase* untuk pemantauan histori serta analisis latihan. Pengujian akurasi deteksi repetisi menunjukkan hasil 100% pada kecepatan gerakan lambat dan normal, menurun menjadi 80–90% pada kecepatan cepat akibat durasi siklus gerakan yang sangat singkat. Uji kestabilan koneksi *WiFi* membuktikan sinyal tetap stabil hingga jarak 5 meter tanpa gangguan transmisi. Seluruh data latihan berhasil dikirim dan terekam di *firebase* secara *real time* tanpa kehilangan paket data. Hasil penelitian menegaskan bahwa sistem ini efektif dan andal untuk memonitor dan menganalisis performa latihan dengan akurasi tinggi pada kondisi gerakan lambat hingga normal. Penyelarasan sensor masih memerlukan penyempurnaan untuk meningkatkan konsistensi deteksi pada kecepatan sangat cepat. Dengan perbaikan tersebut, alat ini memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam rutinitas kebugaran dan rehabilitasi modern.

Kata kunci : ESP32, pemantauan latihan, sensor LDR, WiFi, Firebase, real-time, IoT kebugaran

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN AND DEVELOPMENT SMART PUSH – UP DEVICE BASED ON ANDROID FOR TRAIN PERFORMANCE ANALYSIS

ABSTRACT

Push-ups and sit-ups are fundamental exercises in fitness and rehabilitation programs, but manual repetition monitoring is time-consuming and error-prone. This research aims to design a smart system based on ESP32 microcontroller integrated with Android application through Firebase for real-time exercise performance analysis. The system employs KY-008 laser sensor and LDR module as motion detectors to count push-up and sit-up repetitions. Exercise data is transmitted via WiFi to Android application and stored in Firebase for workout history monitoring and trend analysis. Repetition detection accuracy testing shows 100% results at slow and normal movement speeds, decreasing to 80-90% at fast speeds due to very short movement cycle duration. WiFi connection stability testing proves signals remain stable up to 5 meters without transmission interference. All exercise data successfully transmitted and recorded in Firebase in real-time without packet loss. Research results confirm this system is effective and reliable for monitoring and analyzing exercise performance with high accuracy under slow to normal movement conditions. Sensor alignment requires improvement to enhance detection consistency at very fast movement speeds. With such improvements, this device has great potential for application in modern fitness and rehabilitation routines. Overall findings demonstrate the system's capability as an IoT-based solution for automated exercise monitoring, offering significant advantages over manual counting methods while maintaining data accuracy and real-time connectivity for comprehensive fitness tracking applications.

Keywords : ESP32, exercise monitoring, LDR sensor, WiFi, Firebase, real-time, fitness IoT

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 3
2.1 Olahraga	3
2.2 <i>Push-up</i>	3
2.3 <i>Sit-up</i>	4
2.4 ESP32	6
2.5 Sensor Laser KY-008	7
2.6 Modul LDR	8
2.7 LCD I2C 16x2	9
2.8 <i>Push Button Normally Open (NO)</i>	9
2.9 <i>Buzzer</i>	10
2.10 <i>Power Supply</i>	10
2.11 Arduino IDE	10
2.12 <i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	13
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	 15
3.1 Perancangan Alat	15
3.1.1 Deskripsi Alat	15
3.1.2 Cara Kerja Alat	16
3.1.3 Spesifikasi Alat	17
3.1.4 Diagram Blok Alat	18
3.1.5 Perancangan Alat <i>Push – Up</i> dan <i>Sit – Up</i> Pintar	19
3.1.6 Perancangan Rangkaian LCD I2C 16x2	20
3.1.7 Perancangan Rangkaian Sensor Laser KY-008	21
3.1.8 Perancangan Rangkaian Modul LDR	22
3.1.9 Perancangan Rangkaian <i>Buzzer</i>	23
3.1.10 Perancangan Rangkaian <i>Push Button</i>	24
3.1.11 Perancangan Rangkaian LED	25
3.1.12 Perancangan Rangkaian <i>Power Supply</i>	26
3.2 Realisasi Alat	27
3.2.1 Realisasi Alat <i>Push – Up</i> dan <i>Sit – Up</i> Pintar	27



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2 Realisasi Rangkaian LCD I2C 16x2	28
3.2.3 Realisasi Komponen Sensor Laser KY-008	28
3.2.4 Realisasi Komponen Modul LDR.....	29
3.2.5 Realisasi Komponen <i>Buzzer</i>	30
3.2.6 Realisasi Rangkaian <i>Push Button</i>	31
3.2.7 Realisasi Rangkaian LED	31
3.2.8 Realisasi Rangkaian <i>Power Supply</i>	32
3.2.9 Flowchart Pemrograman Mikrokontroler	32
3.2.10 Realisasi Pemrograman Mikrokontroler	34
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian <i>Power Supply</i>	40
4.1.2 Alat Pengujian <i>Power Supply</i>	41
4.1.3 Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i>	41
4.1.4 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	42
4.2 Pengujian Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	42
4.2.1 Deskripsi Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	42
4.2.2 Alat Pengujian Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	42
4.2.3 Prosedur Pengujian Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	43
4.2.4 Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	43
4.3 Pengujian Modul LDR	44
4.3.1 Deskripsi Pengujian Modul LDR.....	44
4.3.2 Alat Pengujian Modul LDR	44
4.3.3 Prosedur Pengujian Modul LDR.....	45
4.3.4 Hasil Pengujian Modul LDR.....	45
4.4 Pengujian <i>Push Button</i>	46
4.4.1 Deskripsi Pengujian <i>Push Button</i>	46
4.4.2 Alat Pengujian <i>Push Button</i>	47
4.4.3 Prosedur Pengujian <i>Push Button</i>	47
4.4.4 Hasil Pengujian <i>Push Button</i>	47
4.5 Pengujian LCD I2C 16x2	48
4.5.1 Deskripsi Pengujian LCD I2C 16x2	49
4.5.2 Alat Pengujian LCD I2C 16x2	49
4.5.3 Prosedur Pengujian LCD I2C 16x2.....	49
4.5.4 Hasil Pengujian LCD I2C 16x2	50
4.6 Pengujian Akurasi Modul LDR.....	53
4.6.1 Deskripsi Pengujian Akurasi Modul LDR	53
4.6.2 Alat Pengujian Akurasi Modul LDR	54
4.6.3 Prosedur Pengujian Akurasi Modul LDR	54
4.6.4 Hasil Pengujian Akurasi Modul LDR	55
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN..... 61



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Posisi Awal <i>Push-up</i>	3
Gambar 2.2	Posisi Pergerakan <i>Push-up</i>	4
Gambar 2.3	Perkenaan Otot	4
Gambar 2.4	Posisi Awal <i>Sit-up</i>	5
Gambar 2.5	Pergerakan <i>Sit-up</i>	5
Gambar 2.6	Perkenaan Otot Latihan <i>Sit-up</i>	6
Gambar 2.7	ESP32	7
Gambar 2.8	Sensor Laser KY-008	8
Gambar 2.9	Modul LDR	8
Gambar 2.10	LCD I2C 16x2	9
Gambar 2.11	<i>Push Button</i> (NO)	9
Gambar 2.12	Buzzer	10
Gambar 2.13	Arduino IDE	11
Gambar 3.1	Ilustrasi Alat <i>Push-up</i> dan <i>Sit-up</i> Pintar	15
Gambar 3.2	Flowchart Alat <i>Push-up</i> dan <i>Sit-up</i> Pintar	17
Gambar 3.3	Diagram Blok Alat <i>Push-up</i> dan <i>Sit-up</i>	18
Gambar 3.4	Diagram Skematik ESP32	19
Gambar 3.5	Diagram Skematik LCD I2C 16x2	21
Gambar 3.6	Diagram Skematik Sensor Laser KY-008	22
Gambar 3.7	Diagram Skematik Modul LDR	23
Gambar 3.8	Diagram Skematik Buzzer	24
Gambar 3.9	Diagram Skematik <i>Push Button</i>	25
Gambar 3.10	Diagram Skematik LED	26
Gambar 3.11	Diagram Skematik <i>Power Supply</i> 5V 2A	27
Gambar 3.12	Diagram Skematik ESP32	27
Gambar 3.13	Realisasi LCD I2C 16x2	28
Gambar 3.14	Realisasi Sensor Laser KY-008	29
Gambar 3.15	Realisasi Komponen Modul LDR	30
Gambar 3.16	Realisasi Komponen Buzzer	30
Gambar 3.17	Realisasi Komponen <i>Push Button</i>	31
Gambar 3.18	Realisasi LED	31
Gambar 3.19	Realisasi <i>Power Supply</i> 5V 2A	32
Gambar 3.20	Flowchart Pemrograman Alat <i>Push-up</i> dan <i>Sit-up</i>	33
Gambar 4.1	Rangkaian <i>Power Supply</i>	41
Gambar 4.2	Tampilan LCD untuk Scan QR Code	50
Gambar 4.3	Pengujian LCD I2C dengan <i>Push Button</i> Mode	50
Gambar 4.4	Pengujian LCD I2C 16x2 dengan <i>Push Button</i> Enter	51
Gambar 4.5	Pengujian LCD I2C 16x2 dengan <i>Push Button</i> Sesi/ Repetisi	51
Gambar 4.6	Pengujian LCD I2C 16x2 dengan <i>Push Button</i> Kembali	52
Gambar 4.7	Tampilan LCD saat Latihan	52
Gambar 4.8	Tampilan LCD saat Istirahat antar Sesi Latihan	53



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Umum RSSI	13
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat <i>Push-up</i> dan <i>Sit-up</i>	18
Tabel 3.2 Penggunaan Pin pada ESP32.....	19
Tabel 3.3 Pin LCD I2C 16x2.....	21
Tabel 3.4 Pin Sensor Laser KY-008 yang Terhubung dengan Pin ESP32	22
Tabel 3.5 Pin Modul LDR yang Terhubung dengan Pin ESP32	23
Tabel 3.6 Pin <i>Push Button</i> yang Terhubung dengan ESP32	25
Tabel 3.7 Pin LED yang Terhubung dengan Pin ESP32	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	43
Tabel 4.3 Pengujian Modul LDR	45
Tabel 4.4 Pengujian <i>Push Button</i>	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Akurasi Modul LDR - Fazrul.....	55
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Akurasi Modul LDR - Teguh.....	55
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Akurasi Modul LDR - Rahman.....	56

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 <i>Source Code</i> Sistem <i>Push – Up</i> dan <i>Sit – Up</i> Pintar	61
L-2 Datasheet ESP32	72
L-3 Datasheet Sensor Laser KY-008 dan Modul LDR	73
L-4 Diagram Skematik Alat	74
L-5 Dokumentasi Pengujian Akurasi Modul LDR.....	75
L-6 Dokumentasi Kegiatan	76



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Push-up dan *sit-up* adalah dua latihan kekuatan fundamental yang esensial untuk meningkatkan kebugaran dan daya tahan otot. *Push-up* berfokus pada pengembangan otot dada, bahu, dan trisep, membangun kekuatan dorong yang penting untuk aktivitas sehari-hari. *Sit-up* secara efektif menguatkan otot perut dan meningkatkan stabilitas tulang belakang, yang krusial untuk postur tubuh yang baik dan pencegahan cedera. Rutinitas teratur dari kedua latihan ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kekuatan dan postur, tetapi juga signifikan dalam mengurangi risiko cedera dan mendukung kesehatan kardiovaskular serta metabolisme secara menyeluruh. Integrasi latihan ini ke dalam rutinitas kebugaran adalah langkah dasar untuk mencapai kondisi fisik prima.

Seiring dengan kemajuan teknologi, *internet of things* (IoT) telah membuka peluang besar untuk memonitor aktivitas fisik dengan akurasi tinggi. Mikrokontroler seperti ESP32 yang dilengkapi modul *Wi-Fi* dan *Bluetooth* memungkinkan pengumpulan data sensor secara *real time*, sedangkan platform android menyediakan ekosistem aplikasi yang luas serta kemudahan integrasi antarmuka pengguna. Android dipilih karena hampir semua pengguna *smartphone* sudah familiar dengan sistem ini, sehingga distribusi dan pembaruan aplikasi dapat dilakukan secara cepat. Kombinasi IoT dan android memastikan data latihan (seperti jumlah repetisi, durasi set, dan target repetisi) dapat direkam, diproses, dan ditampilkan secara *real time* kepada pengguna, sehingga memudahkan pemantauan dan evaluasi performa secara berkelanjutan.

Oleh karena itu, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penghitung otomatis repetisi *push-up* dan *sit-up* berbasis ESP32 dengan memanfaatkan sensor laser KY-008 dan modul LDR. Perangkat akan dipasang pada posisi strategis laser dan LDR di bawah kepala untuk *push-up* dan sejajar kepala untuk *sit-up* agar hanya gerakan yang mendekati sempurna yang terhitung. Data repetisi latihan tersebut dikirim secara *real time database* dan dapat diakses melalui aplikasi android, sehingga memudahkan pemantauan progres kebugaran secara berkelanjutan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan realisasi sensor laser KY-008 dan modul LDR agar dapat mendeteksi gerakan *push-up* dan *sit-up* dengan akurasi tinggi?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan sistem ESP32 dengan aplikasi android menggunakan *firebase*?
3. Bagaimana melakukan pengujian sistem alat *push-up* dan *sit-up* pintar?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah :

1. Mampu merancang dan merealisasikan sensor laser KY-008 serta modul LDR untuk mendeteksi gerakan *push-up* dan *sit-up* dengan tingkat akurasi tinggi.
2. Mampu mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan aplikasi android menggunakan *firebase* agar data latihan dapat dikirim dan ditampilkan secara *real time*.
3. Mampu memastikan alat *push-up* dan *sit-up* pintar berfungsi secara optimal.

1.4 Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini adalah :

1. Alat *push-up* dan *sit-up* pintar berbasis android untuk analisis performa latihan.
2. Laporan tugas akhir.
3. Artikel ilmiah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian dari sistem *push-up* dan *sit-up* yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat ini dirancang dan direalisasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor laser KY-008 dan modul LDR. Penempatan sensor secara strategis (di bawah kepala untuk *push-up* dan sejajar kepala untuk *sit-up*) memastikan hanya gerakan yang mendekati sempurna yang terhitung. Pengujian menunjukkan akurasi deteksi repetisi mencapai 100% pada kecepatan gerakan lambat dan normal (3 dan 2 detik/repetisi), namun akurasi sedikit menurun (80–90%) pada kecepatan cepat (1 detik/repetisi) karena durasi siklus repetisi yang singkat dan masalah penyalarsan sensor.
2. Sistem mikrokontroler ESP32 berhasil diintegrasikan dengan aplikasi android menggunakan koneksi *WiFi*, di mana data latihan yang dideteksi oleh sensor, seperti jumlah repetisi, dikirim secara *real time* ke aplikasi dan disimpan pada platform *firebase*. Integrasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau progres latihan dan menganalisis latihan mereka secara berkelanjutan melalui aplikasi android.
3. Pengujian keseluruhan telah dilakukan untuk memverifikasi fungsionalitas alat secara optimal. Meliputi pengujian kekuatan sinyal *WiFi* yang stabil hingga 5 meter, pengujian modul LDR yang menunjukkan respons tegangan kontras untuk deteksi cahaya, serta pengujian *push button* dan LCD I2C 16x2 yang berfungsi dengan baik untuk menampilkan informasi sesi dan progres latihan. Selain itu, pengujian akurasi modul LDR mengkonfirmasi akurasi deteksi yang tinggi pada kecepatan gerakan lambat dan normal.

5.2 Saran

Dari hasil pembuatan tugas akhir ini, berikut beberapa saran dari penulis guna menjadi perbaikan atau pengembangan untuk penelitian selanjutnya:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Untuk pengembang selanjutnya, dapat menggunakan catu daya berupa batre dan dapat di *charge* agar mudah digunakan dimana saja tanpa harus menggunakan *power supply* 5V.
2. Untuk pengembang selanjutnya dapat merancang dan membuat sistem *adjust* sensor yang sempurna agar sensor dan modul saling sejajar ketika dilakukan *adjustment* sensor.
3. Untuk pengembang selanjutnya dapat menambahkan jenis olahraga seperti *plank*, *squad* agar alat yang dikembangkan lebih bervariasi dari alat yang sudah dibuat.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi Ahmad, M. I. (2020). Sistem Membuka Pintu Dengan Ketukan Bernada Menggunakan Mikrokontroler Atmega328. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 4(2), 368–378.
- Adi S, Soenyoto, T., & Ramadhan, I. (2023). Latihan Kelentukan Terhadap Performa Olahraga: Sebuah Tinjauan Pustaka Sepak Bola, Futsal, Bulutangkis Dan Renang. *Bajra : Jurnal Keolahragaan*, 2(2 SE-Articles), 40–47. <https://bajrajurnal.id/index.php/ojs/article/view/19>
- Chen, R., Zhai, W., & Qi, Y. (1996). Mechanism and technique of friction control by applying electric voltage. (II) Effects of applied voltage on friction. *Mocaxue Xuebao/Tribology*, 16(3), 235–238.
- Driyono, B., & Nafkar Jaya, M. (2020). Inovasi Perancangan Alat Klinometer Digital Pengukur sudut Papi (Precision Approach Path Indicator) di Bandar Internasional Adisucipto Yogyakarta. *Airman: Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 3(1), 86–94. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v3i1.56>
- Hastariyadi, R. B. A., Sani, S. M., & -, G. (2024). Prototipe Pengukur Volume Bejana Ukur Standar Berbasis Internet of Things Dalam Tera Dan Tera Ulang Pompa Ukur Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4931>
- Ismamudi, A., & Pramusinto, W. (2023). Penerapan Nodemcu Dan Sensor Suhu Mlx90614 Untuk Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Iot. *Skanika*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.36080/skanika.v6i1.2995>
- Martins, D. (2023). Pengendalian Lampu Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Cahaya. *HOAQ (High Education of Organization Archive Quality) : Jurnal Teknologi Informasi*, 14(1), 38–47. <https://doi.org/10.52972/hoaq.vol14no1.p38-47>
- Nasrulloh, A., & Prasetyo, K. D. A. (2021). Dasar-Dasar Latihan Beban. *Uny Press, August 2018*, 1–140. <https://docplayer.info/163394993-Dasar-dasar-latihan-beban-ahmad-nasrulloh-yudik-prasetyo-krisnanda-dwi-apriyanto.html>
- Umasugi, F., Nanja, M., & Lasulika, M. E. (2024). Analisis Perbandingan Performa Jaringan Wlan Menggunakan Metode RMA Dan RSSI Pada Indoor Dan Outdoor. 3(2), 1–7.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Umar Rafif, lahir di Jakarta 02 Oktober 2003. Lulus dari Sekolah Alam Depok pada tahun 2015, lalu melanjutkan pendidikan di SMP Islam Alhadiid Cileungsi dan lulus pada tahun 2018. Lalu melanjutkan pendidikan di SMA Muhammadiyah Cileungsi dan lulus pada tahun 2022. Melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar Diploma Tiga (D3) tahun 2025.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

L- 1 Source Code Sistem Push – Up dan Sit – Up Pintar

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

const char* ssid      = "TelkomC";
const char* password  = "Abilarulpnj21";

#define FIREBASE_HOST  "fiturix-b81f9-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH  "AIzaSyCPrZeBE-ecKioq_4pxTyGJu-xcAABhtB8"

FirebaseData  fbdo;
FirebaseAuth  auth;
FirebaseConfig config;

const char* DEVICE_PATH = "/alat/alat_gabungan_001/akun_aktif";

#define BTN_ENTER      25
#define BTN_MODE       26
#define BTN_SET        27
#define BTN_BACK       14
#define LASER_F        33
#define LDR_F          13
#define LASER_B        32
#define LDR_B          12
#define BUZZER         15
#define LED_EXERCISE   17
#define LED_REST       16

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

enum Phase { QR_AUTH, SELECT_MODE, SELECT_SET, SELECT_REP,
READY, EXERCISE, REST, DONE };
enum Mode  { PUSH_UP, SIT_UP };

Phase phase      = QR_AUTH;
Mode  modeChosen = PUSH_UP;
int   targetSets = 1;
int   targetReps = 1;
int   currentSet  = 0;
int   repCount    = 0;
int   lastSentRepCount = 0;

bool isAuthenticated = false;
String deviceId = "alat_gabungan_001";
String userId = "";
unsigned long authCheckInterval = 5000;
unsigned long lastAuthCheck = 0;
unsigned long logoutCheckInterval = 5000;
unsigned long lastLogoutCheck = 0;

const int EXERCISE_DURATION = 60;
const int REST_DURATION = 30;
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
const int REALTIME_UPDATE_INTERVAL = 3000;
unsigned long lastRealtimeUpdate = 0;

const unsigned long DISPLAY_UPDATE_INTERVAL = 200;
unsigned long lastDisplayUpdate = 0;

const unsigned long AUTH_TIMEOUT = 300000;
unsigned long authStartTime = 0;

const unsigned long DEBOUNCE = 200;
unsigned long lastE=0, lastM=0, lastS=0, lastB=0;
bool lastEnter=HIGH, lastMode=HIGH, lastSet=HIGH, lastBack=HIGH;

const unsigned long REP_DEBOUNCE = 500;
unsigned long lastRepTime = 0;
const int READING_SAMPLES = 3;
int ldrReadings[READING_SAMPLES];
int readingIndex = 0;
bool readingsInitialized = false;

bool needRealtimeSync = false;
int pendingRepCount = 0;
bool needStatusSync = false;
String pendingStatus = "";
int pendingRestTime = 0;

void beep() {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    delay(80);
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
}

void confirmBeep() {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    delay(80);
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
    delay(80);
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    delay(80);
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
}

void logoutBeep() {
    for(int i = 0; i < 3; i++) {
        digitalWrite(BUZZER, HIGH);
        delay(150);
        digitalWrite(BUZZER, LOW);
        delay(100);
    }
}

bool getLdrState(int pin) {
    bool cur = digitalRead(pin);
    ldrReadings[readingIndex] = cur;
    readingIndex = (readingIndex + 1) % READING_SAMPLES;
    if (!readingsInitialized) {
        if (readingIndex == 0) readingsInitialized = true;
        return cur;
    }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

int lowCount = 0;
for (int i = 0; i < READING_SAMPLES; i++)
    if (ldrReadings[i] == LOW) lowCount++;
return (lowCount >= (READING_SAMPLES/2 + 1)) ? LOW : HIGH;
}

void goBack() {
    switch (phase) {
        case SELECT_MODE:
            if (!isAuthenticated) phase = QR_AUTH;
            return;
        case SELECT_SET:
            phase = SELECT_MODE;
            break;
        case SELECT_REP:
            phase = SELECT_SET;
            break;
        case READY:
            phase = SELECT_REP;
            break;
        default:
            return;
    }
    beep();
    updateDisplay();
}

bool checkQRAuthentication() {
    String authPath = "/alat/" + deviceId + "/qr_auth/active";
    String userPath = "/alat/" + deviceId + "/qr_auth/user_id";

    if (Firebase.getBool(fbdo, authPath)) {
        bool isActive = fbdo.boolData();
        if (isActive) {
            if (Firebase.getString(fbdo, userPath)) {
                userId = fbdo.stringData();
                if (userId.length() > 0) {
                    return true;
                }
            }
        }
    }
    return false;
}

bool checkAppLogout() {
    if (!isAuthenticated || userId.length() == 0) return false;

    String logoutPath = "/alat/" + deviceId + "/logout_request";

    if (Firebase.getBool(fbdo, logoutPath)) {
        bool logoutRequested = fbdo.boolData();
        if (logoutRequested) {
            Firebase.setBool(fbdo, logoutPath, false);
            return true;
        }
    }
    return false;
}

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
void resetAuthentication() {
    isAuthenticated = false;
    userId = "";

    String authPath = "/alat/" + deviceId + "/qr_auth/active";
    String userPath = "/alat/" + deviceId + "/qr_auth/user_id";

    Firebase.setBool(fbdo, authPath, false);
    Firebase.setString(fbdo, userPath, "");

    phase = QR_AUTH;
    updateDisplay();
}

void handleAppLogout() {
    digitalWrite(LASER_F, LOW);
    digitalWrite(LASER_B, LOW);
    digitalWrite(LED_EXERCISE, LOW);
    digitalWrite(LED_REST, LOW);

    String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
    Firebase.setBool(fbdo, sess + "/active", false);
    Firebase.setString(fbdo, sess + "/status",
"logged_out_from_app");

    resetAuthentication();
    resetAll();
    logoutBeep();

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Keluar dari");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Aplikasi");
    delay(2000);

    updateDisplay();
}

void handleFirebaseSync() {
    unsigned long now = millis();

    if (needRealtimeSync && now - lastRealtimeUpdate >
REALTIME_UPDATE_INTERVAL) {
        String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
        String setPath = sess + "/sets/" + String(currentSet);

        FirebaseJson json;
        json.set("reps", pendingRepCount);
        json.set("liveSet", currentSet);
        json.set("liveReps", pendingRepCount);
        json.set("userId", userId);

        if (Firebase.updateNode(fbdo, sess, json)) {
            needRealtimeSync = false;
            lastSentRepCount = pendingRepCount;
            lastRealtimeUpdate = now;
        }
    }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}

if (needStatusSync && now - lastRealtimeUpdate > 500) {
    String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
    FirebaseJson json;
    json.set("status", pendingStatus);
    if (pendingStatus == "rest") {
        json.set("restTimeLeft", pendingRestTime);
    }

    if (Firebase.updateNode(fbdo, sess, json)) {
        needStatusSync = false;
    }
}

void setup(){
    pinMode(BTN_ENTER, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BTN_MODE, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BTN_SET, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BTN_BACK, INPUT_PULLUP);
    pinMode(LASER_F, OUTPUT);
    pinMode(LASER_B, OUTPUT);
    pinMode(LDR_F, INPUT);
    pinMode(LDR_B, INPUT);
    pinMode(BUZZER, OUTPUT);
    pinMode(LED_EXERCISE, OUTPUT);
    pinMode(LED_REST, OUTPUT);

    digitalWrite(LED_EXERCISE, LOW);
    digitalWrite(LED_REST, LOW);

    lcd.init();
    lcd.backlight();

    Serial.begin(115200);
    Serial.println("\n=== FITURIX SYSTEM ===");

    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Menyambung WiFi");
    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        lcd.print(".");
    }
    Serial.println("WiFi tersambung!");

    config.host = FIREBASE_HOST;
    config.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;
    Firebase.begin(&config, &auth);
    Firebase.reconnectWiFi(true);

    for (int i = 0; i < READING_SAMPLES; i++) {
        ldrReadings[i] = HIGH;
    }

    String authPath = "/alat/" + deviceId + "/qr_auth/active";
    String logoutPath = "/alat/" + deviceId + "/logout_request";
    Firebase.setBool(fbdo, authPath, false);
    Firebase.setBool(fbdo, logoutPath, false);
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
updateDisplay();
beep();
}

void loop(){
    unsigned long now = millis();

    handleFirebaseSync();

    bool bE = digitalRead(BTN_ENTER) == LOW;
    bool bM = digitalRead(BTN_MODE) == LOW;
    bool bS = digitalRead(BTN_SET) == LOW;
    bool bB = digitalRead(BTN_BACK) == LOW;

    if (phase == QR_AUTH) {
        if (now - lastAuthCheck > authCheckInterval) {
            lastAuthCheck = now;
            if (checkQRAuthentication()) {
                isAuthenticated = true;
                authStartTime = now;
                confirmBeep();
                phase = SELECT_MODE;
                updateDisplay();
            }
        }
    }

    if (isAuthenticated && now - lastLogoutCheck >
logoutCheckInterval) {
        lastLogoutCheck = now;
        if (checkAppLogout()) {
            handleAppLogout();
            return;
        }
    }

    if (isAuthenticated && now - authStartTime > AUTH_TIMEOUT) {
        resetAuthentication();
    }

    if (bE && !lastEnter && now - lastE > DEBOUNCE) {
        lastE = now;
        onEnter();
    }

    if (bB && !lastBack && now - lastB > DEBOUNCE) {
        lastB = now;
        goBack();
    }

    if ((phase == SELECT_MODE || phase == SELECT_SET) && bM &&
!lastMode && now - lastM > DEBOUNCE) {
        lastM = now;
        modeChosen = (modeChosen == PUSH_UP ? SIT_UP : PUSH_UP);
        beep();
        updateDisplay();
    }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if (bS && !lastSet && now - lastS > DEBOUNCE) {
    lastS = now;
    if (phase == SELECT_SET) {
        targetSets = (targetSets % 10) + 1;
    } else if (phase == SELECT_REP) {
        if (targetReps < 5)            targetReps++;
        else if (targetReps < 100)    targetReps += 5;
        else                          targetReps = 1;
    }
    beep();
    updateDisplay();
}

lastEnter = bE;
lastMode  = bM;
lastSet   = bS;
lastBack  = bB;

if (phase == EXERCISE) {
    static unsigned long exerciseStartTime = 0;
    static bool lastLdrState = HIGH;

    if (exerciseStartTime == 0) {
        exerciseStartTime = now;
        repCount = 0;
        lastSentRepCount = 0;
        lastRepTime = 0;
        lastLdrState = HIGH;
        readingsInitialized = false;
        digitalWrite(LASER_F, modeChosen == PUSH_UP);
        digitalWrite(LASER_B, modeChosen == SIT_UP);
        digitalWrite(LED_EXERCISE, HIGH);
        digitalWrite(LED_REST, LOW);
        lcd.clear();

        needStatusSync = true;
        pendingStatus = "exercise";
    }

    int timeLeft = EXERCISE_DURATION - ((now -
exerciseStartTime) / 1000);
    if (timeLeft < 0) timeLeft = 0;

    static int lastTimeLeft = EXERCISE_DURATION;
    if (timeLeft != lastTimeLeft && timeLeft <= 5 && timeLeft >
0) {
        beep();
    }
    lastTimeLeft = timeLeft;

    int ldrPin = (modeChosen == PUSH_UP ? LDR_F : LDR_B);
    bool cur = getLdrState(ldrPin);

    (LOW) back to CLEAR (HIGH)
    // This represents completing one full movement cycle
    if (lastLdrState == LOW && cur == HIGH && now - lastRepTime
> REP_DEBOUNCE) {
        repCount++;
        lastRepTime = now;

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
beep();

needRealtimeSync = true;
pendingRepCount = repCount;
}
lastLdrState = cur;

if (now - lastDisplayUpdate > DISPLAY_UPDATE_INTERVAL) {
    lastDisplayUpdate = now;

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Sesi:"); lcd.print(currentSet);
    lcd.print("/"); lcd.print(targetSets);

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Waktu:");
    if (timeLeft < 10) lcd.print(" ");
    lcd.print(timeLeft);
    lcd.print("d R:");
    lcd.print(repCount);
    lcd.print("    ");
}

if (timeLeft <= 0) {
    digitalWrite(LASER_F, LOW);
    digitalWrite(LASER_B, LOW);
    digitalWrite(LED_EXERCISE, LOW);

    String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
    String setPath = sess + "/sets/" + String(currentSet);
    Firebase.setInt(fbdo, setPath + "/reps", repCount);

    if (currentSet < targetSets) {
        phase = REST;
        updateDisplay();
    } else {
        Firebase.setInt(fbdo, sess + "/completedSets",
currentSet);
        phase = DONE;
        updateDisplay();
    }
    exerciseStartTime = 0; // Reset for next exercise
}

else if (phase == REST) {
    static unsigned long restStartTime = 0;

    if (restStartTime == 0) {
        restStartTime = now;
        digitalWrite(LED_EXERCISE, LOW);
        digitalWrite(LED_REST, HIGH);
        lcd.clear();

        needStatusSync = true;
        pendingStatus = "rest";
    }

    int restLeft = REST_DURATION - ((now - restStartTime) /
1000);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if (restLeft < 0) restLeft = 0;

if (now - lastDisplayUpdate > DISPLAY_UPDATE_INTERVAL) {
    lastDisplayUpdate = now;

    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Waktu Istirahat");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("W:");
    if (restLeft < 10) lcd.print(" ");
    lcd.print(restLeft);
    lcd.print(" detik      ");
}

static unsigned long lastRestSync = 0;
if (now - lastRestSync > 2000) { // Every 2 seconds
    lastRestSync = now;
    needStatusSync = true;
    pendingStatus = "rest";
    pendingRestTime = restLeft;
}

if (restLeft <= 0) {
    currentSet++;
    digitalWrite(LED_REST, LOW);

    needStatusSync = true;
    pendingStatus = "exercise";

    phase = EXERCISE;
    updateDisplay();
    restStartTime = 0; // Reset for next rest
}
}

void onEnter(){
    if (!isAuthenticated && phase != QR_AUTH) {
        phase = QR_AUTH;
        updateDisplay();
        return;
    }

    switch (phase) {
        case QR_AUTH:
            break;

        case SELECT_MODE:
            phase = SELECT_SET;
            updateDisplay();
            break;

        case SELECT_SET:
            phase = SELECT_REP;
            updateDisplay();
            break;

        case SELECT_REP:
            phase = READY;
            updateDisplay();
            break;
    }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
case READY: {
    currentSet = 1;
    String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
    Firebase.deleteNode(fbdo, sess);

    FirebaseJson json;
    json.set("mode", (modeChosen==PUSH_UP?"pushup":"situp"));
    json.set("targetSets", targetSets);
    json.set("targetReps", targetReps);
    json.set("status", "exercise");
    json.set("liveSet", currentSet);
    json.set("liveReps", 0);
    json.set("active", true);
    json.set("userId", userId);

    Firebase.setJSON(fbdo, sess, json);

    phase = EXERCISE;
    updateDisplay();
    break;
}

case DONE:
    resetAll();
    phase = SELECT_MODE;
    updateDisplay();
    break;

default:
    break;
}

void updateDisplay(){
    lcd.clear();
    switch (phase) {
        case QR_AUTH:
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Pindai Kode QR");
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Aplikasi FITURIX");
            break;

        case SELECT_MODE:
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Pilih Mode:");
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print(modeChosen==PUSH_UP?"Push-
up":"Sit-up");
            break;

        case SELECT_SET:
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Pilih Sesi:");
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print(targetSets);
            break;

        case SELECT_REP:
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Repetisi/sesi:");
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print(targetReps);
            break;

        case READY:
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Siap Latihan");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Tekan Mulai");
break;

case DONE: {
  digitalWrite(LED_EXERCISE, LOW);
  digitalWrite(LED_REST, LOW);

  String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
  Firebase.setInt(fbdo, sess + "/completedSets",
currentSet);
  Firebase.setString(fbdo, sess + "/status", "completed");
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("SELESAI!");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("S:"); lcd.print(targetSets);
  lcd.print(" Target Reps:"); lcd.print(targetReps);
  break;
}

default:
  break;
}
}

void resetAll(){
  digitalWrite(LED_EXERCISE, LOW);
  digitalWrite(LED_REST, LOW);

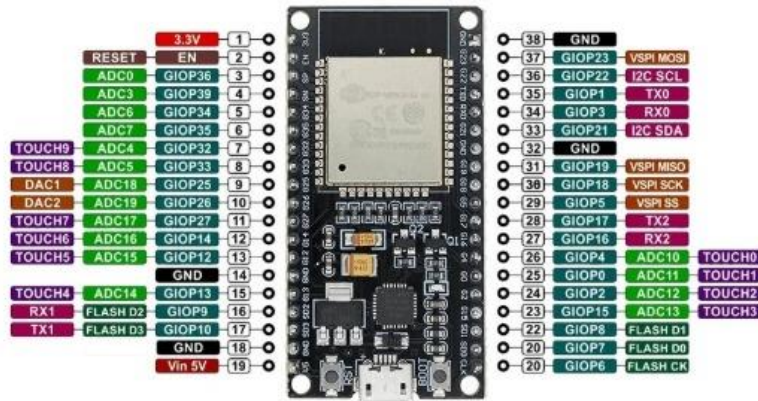
  String sess = String(DEVICE_PATH) + "/currentSession";
  Firebase.setBool(fbdo, sess + "/active", false);
  modeChosen = PUSH_UP;
  targetSets = 1;
  targetReps = 1;
  currentSet = 0;
  repCount = 0;
  lastSentRepCount = 0;
  needRealtimeSync = false;
  needStatusSync = false;
}

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ESP32 38 PINES ESP WROOM 32



Tegangan	5 VDC
Arus	80 mA
Processor	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS
Dimensi	59.76mmx28.05mmx12.60mm
Bluetooth	802.11 b/g/n tipe HT40
Memory	448 KB ROM, 520 KB SRAM, 16 KB SRAM in RTC
Typical Frequency	160 MHz Resolusi ADC : 12 bit
Suhu operasional	-40°C to 125°C
Kerja	

01

DATASHEET ESP32



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

UMAR RAFIF

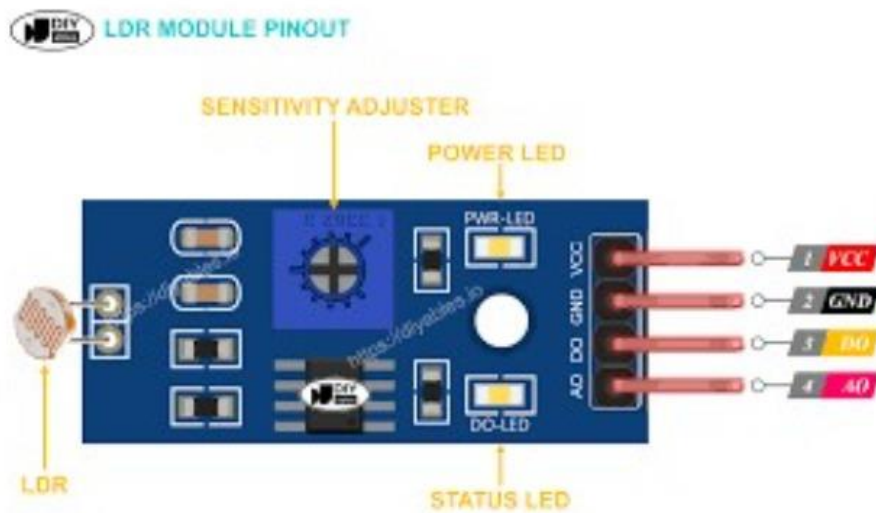
TT - 6C

08 JULI 2025

L- 3 Datasheet Sensor Laser KY-008 dan Modul LDR

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



02

DATASHEET SENSOR LASER KY-008 DAN MODUL LDR



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

UMAR RAFIF

TT - 6C

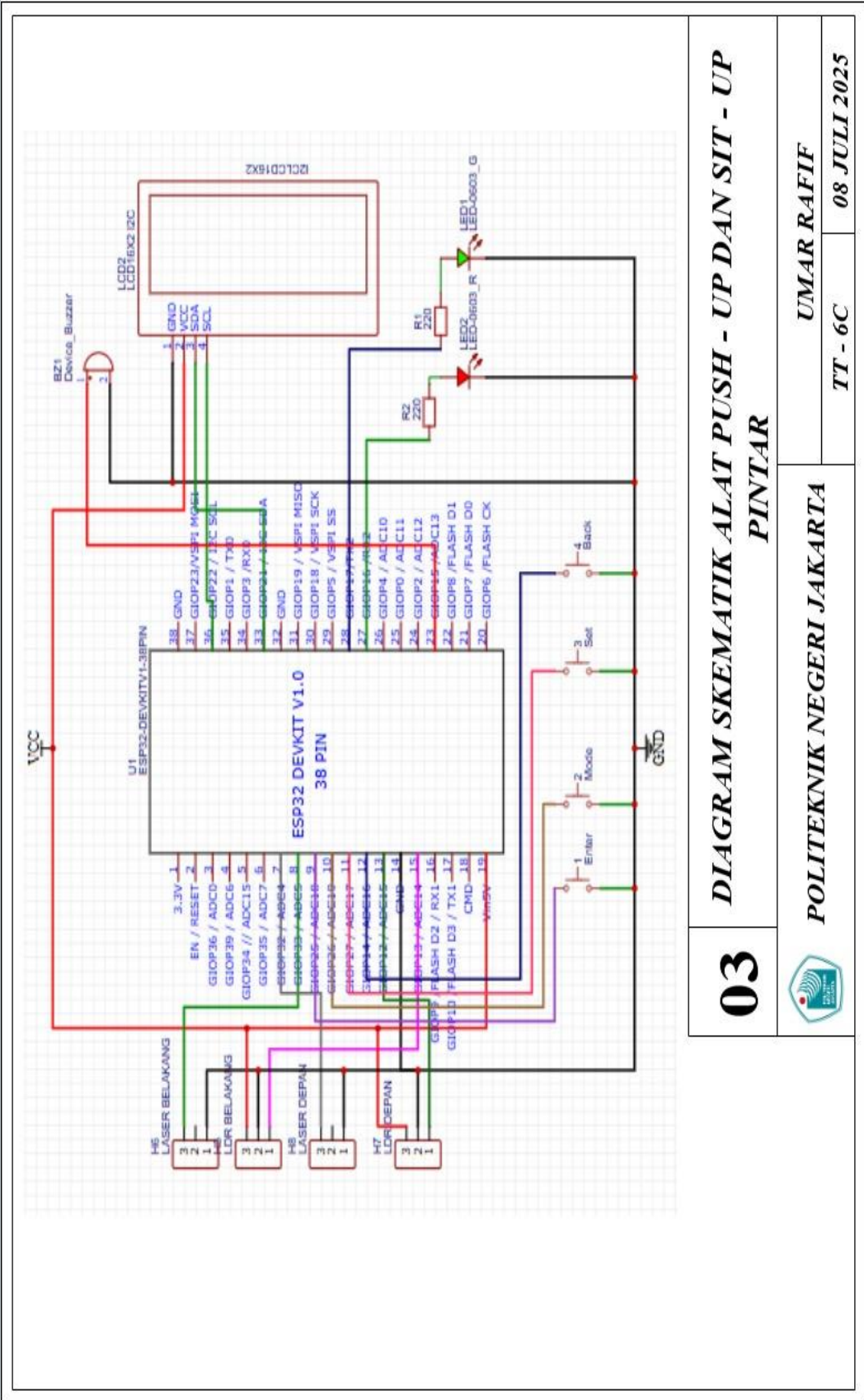
08 JULI 2025

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L- 4 Diagram Skematik Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L- 5 Dokumentasi Pengujian Akurasi Modul LDR

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



04

DOKUMENTASI PENGUJIAN AKURASI MODUL LDR



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

UMAR RAFIF

TT - 6C

08 JULI 2025

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L- 6 Dokumentasi Kegiatan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



05

DOKUMENTASI KEGIATAN



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

UMAR RAFIF

TT - 6C

08 JULI 2025