

IoT Berbasis Mikrokontroler



**Panduan Dasar Perancangan
dan Implementasi**

**FENDI ACHMAD
ALFREDO ARIANTO PERMANA PUTRA
UMAR ABDUL AZIZ
MUHAMMAD AFRIZHA F.R
FIONA CITRA ADINATA
MUKHAMMAD CHOLIL GIBRAN**

----- IOT BERBASIS MIKROKONTROLER

Panduan Dasar Perancangan dan Implementasi

Fendi Achmad, Alfredo Arianto Permana Putra,
Umar Abdul Aziz, Muhammad Afrizha F.R,
Fiona Citra Adinata, Mukhammad Cholil Gibran



PENERBIT KBM INDONESIA adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku buku penulis di tanah air Indonesia. Serta menjadi media sharing proses penerbitan buku.

IOT BERBASIS MIKROKONTROLER

Panduan Dasar Perancangan dan Implementasi

Copyright @2026 By Fendi Achmad, dkk

All right reserved

Penulis

Fendi Achmad, Alfredo Arianto Permana Putra,
Umar Abdul Aziz, Muhammad Afrizha F.R,
Fiona Citra Adinata, Mukhammad Cholil Gibran

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

Sofitahm

Editor

Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs., M.Sc

Background isi buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia

Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021

081357517526 (Tlpn/WA)

Website

<https://penerbitkbm.com>

www.penerbitbukumurah.com

Email

naskah@penerbitkbm.com

Distributor

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Instagram

@penerbit.kbmindonesia

@penerbitbukujogja

ISBN: 978-634-278-491-4

Cetakan ke-1, Juni 2026

14,8 x 21 cm, x + 130 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham

dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau

memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini

tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul “IoT Berbasis Mikrokontroler: Panduan Dasar Perancangan dan Implementasi” ini dapat disusun dengan baik. Buku ini disusun sebagai bahan ajar dan referensi untuk memahami konsep dasar hingga implementasi *Internet of Things* (IoT), khususnya yang berbasis mikrokontroler. Materi yang disajikan mencakup dasar elektronika, sistem mikrokontroler, sensor dan aktuator, komunikasi jaringan, pemrograman, serta perancangan dan penerapan sistem IoT secara praktis.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna dalam mempelajari serta mengembangkan teknologi *Internet of Things*.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix

BAB 1

PENDAHULUAN	1
A. Definisi dan Konsep Dasar IoT	1
B. Evolusi Teknologi Menuju IoT.....	2
C. Arsitektur Sistem IoT	3

BAB 2

DASAR ELEKTRONIKA DAN MIKROKOTROLER	7
A. Komponen elektronika Dasar	7
B. Sistem Digital dan Analog.....	11
C. Pengantar Mikrokontroler dan Embedded System	14
D. Arsitektur dan Cara Kerja Mikrokontroler	17
E. Platform Mikrokontroler Populer (Arduino, ESP32, STM32).....	21

BAB 3

SENSOR DAN AKTUATOR DALAM SISTEM IoT	25
A. Konsep Sensor dan Akuisisi Data.....	25
B. Jenis Sensor (Suhu, Kelembaban, Cahaya, Gas, Gerak, dll.).....	27

C. Prinsip Kerja dan Kalibrasi Sensor	28
D. Aktuator (Relay, Motor, Servo, Solenoid).....	28

BAB 4

KOMUNIKASI DAN JARINGAN IoT	35
A. Protokol Komunikasi (UART, I2C, SPI).....	35
B. Komunikasi Nirkabel (WiFi, Bluetooth, Zigbee, LoRa)	37
C. Protokol IoT (MQTT, HTTP, CoAP)	41
D. Keamanan Komunikasi IoT	43
E. Integrasi Sensor dan Aktuator.....	47

BAB 5

PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER UNTUK

IoT	49
A. Dasar Pemrograman Embedded (C/C++ dan Arduino IDE)	49
B. Struktur Program dan Library	50
C. Pembacaan Data Sensor.....	51
D. Pengendalian Aktuator.....	52
E. Pengiriman Data ke Internet	53
F. Debugging dan Optimasi Program	54

BAB 6

PERANCANGAN SISTEM IoT	57
A. Metodologi Perancangan Sistem IoT.....	57
B. Diagram Blok dan Alur Sistem.....	59
C. Perancangan Perangkat Keras.....	61
D. Perancangan Perangkat Lunak.....	64
E. Pengujian dan Validasi Sistem	68

BAB 7

PROYEK IoT UNTUK PEMULA	73
A. Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet.....	73

B. Sistem Lampu Otomatis Berbasis IoT	75
C. Smart Garden / Penyiraman Tanaman Otomatis	76
D. Monitoring Ketinggian Air Tangki.....	78
E. Sistem Keamanan Rumah Sederhana	79

BAB 8

KEAMANAN DAN MANAJEMEN SISTEM IoT 81

A. Ancaman Keamanan pada IoT.....	81
B. Enkripsi dan Autentikasi Perangkat.....	83
C. Manajemen Perangkat dan Firmware Update.....	86
D. Praktik Terbaik Keamanan IoT.....	89

BAB 9

TROUBLESHOOTING DAN PEMELIHARAAN

SISTEM 93

A. Kesalahan Umum dalam Proyek IoT.....	93
B. Diagnosa Koneksi dan Jaringan.....	95
C. Perbaikan Sensor dan Aktuator.....	97
D. Pemeliharaan Sistem Jangka Panjang.....	100

BAB 10

STUDI KASUS DAN LATIHAN PROYEK 103

A. Studi Kasus Implementasi IoT di Dunia Nyata	103
B. Langkah-Langkah Latihan Proyek.....	106
C. Design Rangkaian dan Contoh Program.....	108
D. Rubrik Penilaian Berbasis CP.....	112

TES KOGNITIF..... 115

TES PSIKOMOTORIK 119

DAFTAR PUSTAKA..... 123

BIODATA PENULIS..... 127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Resistor sumber: istockphoto.com.....	8
Gambar 2. 2 Kapasitor sumber: id.x-fullstar.com	8
Gambar 2. 3 Induktor Sumber: arduino.biz.id.....	9
Gambar 2. 4 Dioda Sumber:edukasikini.com.....	9
Gambar 2. 5 Transistor Sumber: https://www.rs-online.id/	10
Gambar 2. 6 Integrated Circuit sumber: rakhman.net	10
Gambar 2. 7 Sistem Digital	11
Gambar 2. 8 Sistem Analog.....	13
Gambar 2. 9 Cara Kerja Mikrokontroler	20
Gambar 2. 10 Perangkat Arduino sumber: robotistan.com	21
Gambar 2. 11 Perangkat ESP32	22
Gambar 2. 12 Perangkat STM32 sumber: anakteknik.co.id.....	23
Gambar 3. 1 Relay sumber: researchgate.net	30
Gambar 3. 2 Motor Listrik sumber: id.aliexpress.com/item.....	31
Gambar 3. 3 Motor Servo sumber: jagorobotik.com.....	32
Gambar 3. 4 Solenoid sumber: inductorcoil.com	33
Gambar 4. 1 Wifi.....	38
Gambar 4. 2 Bluetooth	39
Gambar 4. 3 Zigbee sumber: https://mcuxpresso.nxp.com/	40
Gambar 4. 4 LoRa (Long Range)	40
Gambar 4. 5 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)....	41
Gambar 4. 6 HTTP (Hypertext Transfer Protocol).....	42
Gambar 4. 7 CoAP (Constrained Application Protocol)	43
Gambar 4. 8 Protokol keamanan SSL/TLS	46

Gambar 4. 9 Protokol keamanan DTLS	46
Gambar 5. 1 Coding menyalakan dan mematikan LED	51
Gambar 5. 2 Coding pembacaan sensor analog.....	52
Gambar 5. 3 Coding pembacaan sensor Digital	52
Gambar 5. 4 LED control	53
Gambar 5. 5 Pengiriman Data Dengan HTTP	54
Gambar 5. 6 Membaca sensor dan menampilkan serial monitor	55
Gambar 5. 7 Debugging	55
Gambar 6. 1 Skematik sederhana graph LR.....	63
Gambar 6. 2 Alur Perangkat Lunak IoT	67
Gambar 6. 3 Struktur dasar IoT	67
Gambar 6. 4 Flowchart Pengujian	71
Gambar 7. 1 Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet.....	73
Gambar 7. 2 Sistem Lampu Otomatis Berbasis IoT	75
Gambar 7. 3 Smart Garden / Penyiraman Tanaman Otomatis	77
Gambar 7. 4 Monitoring Ketinggian Air Tangki.....	78
Gambar 7. 5 Sistem Keamanan Rumah Sederhana	79
Gambar 9. 1 Flowchart Diagnosa Koneksi	97
Gambar 9. 2 Flowchart dari Perbaikan Sensor.....	100
Gambar 9. 3 Flowchart Pemeliharaan Sistem	102
Gambar 10. 1 Contoh Coding Arduino (ESP8266/ESP32).....	105
Gambar 10. 2 Desain rangkaian IoT dalam Kesehatan	108
Gambar 10. 3 Coding Perancangan Sistem Monitoring Kesehatan Pasien(IoT)	111



DAFTAR TABEL

Tabel 10. 1 Aspek dan Rubrik Penilaian	112
Tabel 10. 2 Perhitungan Nilai.....	114



Bab

PENDAHULUAN

1

A. DEFINISI DAN KONSEP DASAR IOT

INTERNET of Things (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan berbagai benda di sekitar kita terhubung ke internet dan bisa saling bertukar informasi. Bukan hanya komputer dan ponsel, tetapi juga lampu, kipas angin, mesin, serta perangkat listrik lainnya bisa terhubung dan berjalan otomatis. Dalam sistem IoT, perangkat tidak hanya berfungsi sebagai alat biasa saja. Perangkat bisa mengenali kondisi di sekitarnya, mengirimkan data, dan bertindak sendiri tanpa perlu selalu diberi perintah oleh manusia.

Sistem IoT terbagi menjadi beberapa komponen penting, yaitu sensor, pengendali, dan koneksi internet. Sensor digunakan untuk mendeteksi sesuatu, misalnya suhu, cahaya, atau aliran listrik. Data dari sensor kemudian diolah oleh sistem kontrol yang terdapat di dalam perangkat tersebut. Setelah itu, perangkat dapat melakukan suatu tindakan, seperti memencet tombol atau menggerakkan alat. Contohnya, di rumah pintar, sensor suhu bisa mendeteksi apakah ruangan sudah terlalu panas. Sistem otomatis itu bisa menghidupkan pendingin ruangan tanpa harus diberi

perintah. IoT menghubungkan dunia nyata dengan dunia digital. Data dari sekitar lingkungan diubah menjadi bentuk digital, lalu diproses oleh sistem sehingga menghasilkan suatu tindakan. Menurut (Bahga, A., & Madiseti, V., 2014), IoT adalah kumpulan perangkat yang memiliki identitas masing-masing dan bisa berkomunikasi lewat internet untuk bekerja sendiri berdasarkan data yang ada. IoT adalah teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat bekerja sendiri, lebih hemat energi, dan lebih pintar berkat koneksi internet.

B. EVOLUSI TEKNOLOGI MENUJU IOT

1. Evolusi Mikrokontroler

Perkembangan mikrokontroler dimulai dari kemunculan mikroprosesor generasi awal seperti Intel 4004 pada awal 1970-an. Pada tahap ini, sistem komputer masih tersusun dari beberapa komponen terpisah seperti CPU, memori, dan perangkat input/output. Konsep ini menjadi dasar lahirnya sistem kendali berbasis mikroprosesor yang kemudian berkembang menjadi mikrokontroler terintegrasi. Memasuki era 1980-an, hadir mikrokontroler seperti Intel 8051 yang telah menggabungkan CPU, RAM, ROM, dan port I/O dalam satu chip. Integrasi ini membuat sistem lebih ringkas, hemat daya, serta lebih mudah diterapkan pada perangkat elektronik seperti mesin industri, alat ukur, dan peralatan rumah tangga. Perkembangan ini menandai lahirnya sistem embedded (sistem tertanam).

Pada era 2000-an, mikrokontroler semakin berkembang dengan hadirnya platform edukasi dan prototyping seperti Arduino Uno. Platform ini mempermudah pemrograman serta mempercepat proses perancangan sistem kontrol. Selanjutnya, pada dekade 2010an hingga sekarang, muncul mikrokontroler yang telah

terintegrasi dengan modul komunikasi nirkabel seperti ESP32, yang mendukung konektivitas WiFi dan Bluetooth dalam satu chip. Perkembangan ini menjadi fondasi utama perangkat *Internet of Things* (IoT) (Kadir, 2018).

2. Evolusi IoT

Internet of Things (IoT) pertama kali dikenal melalui istilah yang diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, yang menggambarkan sistem penghubungan objek fisik melalui sensor dan jaringan internet sehingga dapat bertukar data tanpa campur tangan manusia (Ashton, 2009). Sejak itu, konsep IoT berevolusi dari teknologi Machine-to-Machine (M2M) yang sederhana menjadi teknologi canggih yang didukung oleh jaringan internet, sensor murah, dan cloud computing. Saat ini IoT telah digunakan di berbagai sektor termasuk smart home, smart city, Industri 4.0, pertanian cerdas, dan layanan kesehatan digital, di mana perangkat tidak hanya mengirim data tetapi juga mampu melakukan analisis data dan pengambilan keputusan berbasis kecerdasan buatan AI.

C. ARSITEKTUR SISTEM IOT

1. Konsep Dasar Arsitektur IoT

Arsitektur *Internet of Things* (IoT) adalah gambaran umum yang menjelaskan bagaimana struktur sistem IoT berjalan, bagaimana komponen-komponennya saling terhubung, serta cara data berpindah dalam lingkungan IoT. Arsitektur ini menunjukkan cara perangkat fisik yang memiliki sensor dan aktuator bisa terhubung ke jaringan komunikasi, mengirim data, lalu data tersebut diproses menjadi informasi yang berguna bagi pengguna. Dalam bidang rekayasa sistem, arsitektur IoT bertindak sebagai panduan dalam merancang agar penggabungan komponen

perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan komunikasi bisa berlangsung secara teratur dan sesuai standar.

Arsitektur IoT dibuat agar objek fisik bisa memiliki nama unik, mampu berkomunikasi, dan bisa memproses data dengan menggabungkan teknologi sensor, jaringan, dan komputasi. Pandangan ini menegaskan bahwa IoT bukan hanya tentang menghubungkan perangkat, tetapi merupakan sistem yang terintegrasi dan melibatkan berbagai lapisan teknologi (Bahga, A., & Madiseti, V., 2014).

Selain itu, Raj Kamal dalam bukunya *Internet of Things: Architecture and Design Principles* menyebutkan bahwa arsitektur IoT dirancang dalam bentuk model berlapis (*layered architecture*) agar memudahkan dalam mengelola kompleksitas sistem tersebut. Pendekatan berlapis ini membuat setiap bagian sistem bisa berfungsi secara khusus tetapi tetap berhubungan satu sama lain dalam satu kesatuan kerja yang utuh.

2. Peran IoT dalam industri 5.0 dan Smart Society

Internet of Things (IoT) memiliki peran penting dalam sektor industri karena mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses produksi. Melalui pemanfaatan sensor dan perangkat yang terhubung dengan jaringan internet, perusahaan dapat melakukan pemantauan terhadap kondisi mesin, jalannya proses produksi, serta penggunaan sumber daya secara real-time. Sistem ini memungkinkan diterapkannya predictive maintenance, yaitu metode perawatan yang dapat mendeteksi potensi kerusakan mesin sebelum terjadi kegagalan sistem sehingga waktu henti produksi (downtime) dapat diminimalkan dan biaya perawatan menjadi lebih efisien. Selain itu, teknologi IoT juga mendukung otomatisasi proses industri serta integrasi

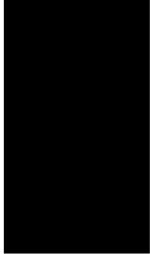
berbagai sistem manufaktur sehingga proses produksi dapat berjalan lebih cerdas dan terkoordinasi (Kadir, 2018).

Seiring berkembangnya teknologi menuju Industri 5.0, peran IoT menjadi semakin penting karena memungkinkan kolaborasi antara manusia dan mesin cerdas. Jika pada era Industri 4.0 fokus utama berada pada digitalisasi dan otomatisasi proses industri, maka Industri 5.0 lebih menekankan pendekatan human-centric, yaitu konsep yang menempatkan manusia sebagai pusat dari pemanfaatan teknologi. Integrasi IoT dengan teknologi lain seperti sensor pintar, robotika, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), dan sistem analisis data memungkinkan manusia bekerja berdampingan dengan mesin untuk meningkatkan kualitas produksi, fleksibilitas manufaktur, serta menghasilkan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan konsumen (Suprayitno et al., 2018).

Selain di bidang industri, IoT juga berperan dalam mendukung terbentuknya Smart Society, yaitu masyarakat yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas hidup dan efisiensi berbagai layanan publik. Penerapan IoT dapat ditemukan dalam berbagai bidang seperti smart city, smart healthcare, smart transportation, dan smart agriculture. Sebagai contoh, dalam konsep kota pintar, teknologi IoT digunakan untuk memantau lalu lintas, mengelola penggunaan energi, serta meningkatkan sistem keamanan dan pengelolaan lingkungan. Data yang dikumpulkan dari berbagai perangkat yang terhubung tersebut dapat digunakan oleh pemerintah maupun masyarakat sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam pengelolaan sumber daya dan pelayanan publik (Suprayitno et al., 2018).

Secara keseluruhan, IoT menjadi salah satu teknologi utama yang mendukung transformasi digital di berbagai sektor. Dalam industri, IoT berperan dalam meningkatkan efisiensi dan

produktivitas melalui sistem produksi yang lebih cerdas. Dalam konteks Industri 5.0, IoT memungkinkan terjadinya kolaborasi antara manusia dan teknologi pintar untuk menciptakan sistem manufaktur yang lebih fleksibel dan berkelanjutan. Sementara itu, dalam konsep Smart Society, IoT berkontribusi dalam membangun masyarakat yang lebih terhubung, efisien, serta mampu meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan (Suprayitno et al., 2018).



TES KOGNITIF

A. PILIHAN GANDA

1. Komponen yang berfungsi sebagai input dalam sistem IoT adalah...
 - A. Aktuator
 - B. Sensor
 - C. Mikrokontroler
 - D. Relay
2. Proses mengubah sinyal analog menjadi digital pada mikrokontroler disebut...
 - A. PWM
 - B. ADC
 - C. I/O
 - D. UART
3. Aktuator dalam sistem IoT berfungsi untuk...
 - A. Mengolah data
 - B. Menyimpan data
 - C. Melakukan aksi fisik
 - D. Mengirim data ke internet
4. Contoh aktuator dalam sistem IoT adalah...
 - A. DHT11
 - B. LDR
 - C. Relay
 - D. Sensor PIR

5. Berikut ini yang termasuk sensor digital adalah...
 - A. LM35
 - B. LDR
 - C. DHT11
 - D. Termistor
6. Jika sensor suhu mendeteksi suhu tinggi, maka sistem akan menyalakan kipas. Komponen yang menyalakan kipas adalah...
 - A. Sensor
 - B. Mikrokontroler
 - C. Aktuator
 - D. Server
7. Jika data sensor tidak akurat, maka solusi terbaik adalah...
 - A. Mengganti mikrokontroler
 - B. Kalibrasi sensor
 - C. Menambah kabel
 - D. Mengubah program saja
8. Perbedaan utama mikrokontroler dan mikroprosesor adalah...
 - A. Mikrokontroler tidak memiliki CPU
 - B. Mikroprosesor lebih kecil
 - C. Mikrokontroler memiliki CPU, memori, dan I/O dalam satu chip
 - D. Mikroprosesor hanya untuk IoT
9. Protokol komunikasi yang menggunakan dua jalur (TX dan RX) adalah...
 - A. SPI
 - B. I2C
 - C. UART
 - D. MQTT

10. Kelebihan utama ESP32 dibanding Arduino adalah...
 - A. Harga lebih murah
 - B. Memiliki WiFi dan Bluetooth terintegrasi
 - C. Tidak membutuhkan program
 - D. Tidak menggunakan listrik
11. Protokol IoT yang menggunakan sistem publish/subscribe adalah...
 - A. HTTP
 - B. MQTT
 - C. SPI
 - D. UART
12. Fungsi utama relay dalam sistem mikrokontroler adalah...
 - A. Mengukur suhu
 - B. menguatkan sinyal
 - C. Sebagai saklar elektronik
 - D. Menyimpan data
13. Mengapa komunikasi nirkabel seperti WiFi memiliki konsumsi daya tinggi?
 - A. Menggunakan kabel panjang
 - B. Transfer data cepat dan jangkauan luas
 - C. Tidak menggunakan sinyal
 - D. Hanya untuk computer
14. Fungsi utama dari fungsi setup() pada Arduino adalah...
 - A. Perulangan program
 - B. Inisialisasi awal sistem
 - C. Mengirim data
 - D. Mematikan program

15. Jika ingin membuat sistem IoT hemat daya untuk sensor jarak jauh, teknologi yang paling tepat adalah...
- A. WiFi
 - B. Bluetooth
 - C. LoRa
 - D. HTTP

B. PILIHAN GANDA

1. Jelaskan pengertian *Internet of Things* (IoT) dan sebutkan minimal 3 komponennya!
2. Jelaskan bagaimana proses kerja sistem IoT dari sensor hingga aktuator!
3. Bandingkan sistem digital dan analog dalam mikrokontroler beserta contohnya!
4. Jelaskan perbedaan antara Arduino, ESP32, dan STM32 dari segi kelebihan dan penggunaannya!
5. Jelaskan prinsip kerja sensor dan mengapa diperlukan proses kalibrasi!

TES PSIKOMOTORIK

A. Perancangan sistem lampu otomatis (LDR) berbasis arduino

1. Judul Praktikum:

Perancangan sistem lampu otomatis (LDR) berbasis arduino b.

Tujuan:

- a. Memahami prinsip kerja sensor cahaya (LDR) sebagai input sistem
2. Memahami fungsi aktuator (LED/relay) sebagai output sistem
- b. Mengimplementasikan pembacaan sensor analog menggunakan mikrokontroler
- c. Membuat sistem kontrol otomatis berdasarkan kondisi lingkungan (gelap/terang)
- d. Mengintegrasikan sensor, mikrokontroler, dan aktuator dalam sistem sederhana

2. Alat dan Bahan:

- a. Arduino Uno
- b. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)
- c. Resistor 10k Ω (untuk pembagi tegangan)
- d. LED (sebagai aktuator) / Relay (opsional)
- e. Resistor 220 Ω (untuk LED)
- f. Breadboard
- g. Kabel jumper
- h. Laptop/PC

3. Langkah Kerja:

- a. Hubungkan salah satu kaki LDR ke 5V Arduino
- b. Hubungkan kaki LDR lainnya ke pin A0 Arduino dan ke resistor $10k\Omega$
- c. Hubungkan ujung resistor ke GND (membentuk pembagi tegangan)
- i. Hubungkan LED:
- j. Anoda $\rightarrow$ pin digital 8 Arduino
- k. Katoda $\rightarrow$ resistor $220\Omega \rightarrow$ GND

4. Pembuatan Program:

```
int ldrPin =
A0; int ledPin
= 8; int
nilaiSensor =
0; int
batas = 500;
void setup() {pinMode(ledPin, OUTPUT);
Serial.begin(9600);}
void loop() {
    nilaiSensor =
    analogRead(ldrPin);
    Serial.println(nilaiSensor);
    if(nilaiSensor < batas){
        digitalWrite(ledPin, HIGH); // Lampu
ON (gelap)
    }
    else {
        digitalWrite(ledPin, LOW); // Lampu
OFF (terang)
    }
    delay(50
0);
}
Selanjutnya upload program tersebut....
```

5. Pengujian Sistem:
 - a. Buka Serial Monitor
 - b. Arahkan LDR ke cahaya → LED mati
 - c. Tutup LDR (gelap) → LED menyala
6. Pertanyaan Evaluasi:
 - a. Mengapa digunakan resistor pada rangkaian LDR?
 - b. Apa yang terjadi jika nilai threshold diubah?
 - c. Bagaimana jika menggunakan relay вместо LED?
 - d. Jelaskan hubungan sensor, mikrokontroler, aktuator pada sistem ini!

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 17(4), 2347–2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>
- Ashton, K. (2009). That ‘*Internet of Things*’ Thing. *RFID Journal*.
- Bahga, A., & Madiseti, V.. (2014). *Internet of Things A Hands-On Approach*. [https://jcer.in/jcer-docs/E-Learning/Digital Library /E-Books/Internet-of-things-a-hands-on-approach- Arshadeep.pdf](https://jcer.in/jcer-docs/E-Learning/DigitalLibrary/E-Books/Internet-of-things-a-hands-on-approach-Arshadeep.pdf)
- Bandyopadhyay, D., & Sen, J. (2011). *Internet of Things: Applications and challenges in technology and standardization*. *Wireless Personal Communications*, 58(1), 49–69. <https://doi.org/10.1007/s11277-011-0288-5>
- Djuandi, F. (2011). *Pengenalan Arduino*. 1–24.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Kadir, A. (2018). *Pemrograman Arduino dan Processing*.
- Kumar, J. S., & Patel, D. R. (2014). A Survey on the *Internet of Things: Security and Privacy Issues*. *International Journal of Computer Applications*, 90(11), 20–26.

- Lee, I., & Lee, K. (2015). The *Internet of Things* (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431–440. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>
- Pratama, R. A. (2020). *Elektronika Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Putra, A., Wijaya, D., & Prakoso, B. (2020). Implementasi *Internet of Things* untuk monitoring lingkungan berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Ramadhan, M. C. P., Biabdillah, F., & Wajiansyah, A. (2025). Growtech: Penyiraman Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Nodemcu V3 Esp8266. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1). <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/7931>
- Rizal, M. (2023). *Konsep dan Implementasi Internet of Things*.
- Samsugi, S., & Kastutara, D. (2017). Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi. *Prosiding Seminar Nasional XII*.
- Sari, D. R. (2024). *Analisis Keamanan Sistem Informasi dalam Era Internet of Things (IoT)*. 1(2), 1–10.
- Sarimuddin. (2023). *Cara Mudah Kuasai Mikrokontroler Arduino*.
- Sasmoko, D. (2022). *Arduino dan Sensor Pada Project Arduino DIY*.
- Satria, B. (2022). IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan Node MCU ESP8266. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(3), 136–144. <https://doi.org/10.56211/sudo.v1i3.95>
- Sethi, P., & Sarangi, S. R. (2017). *Internet of Things: Architectures, protocols, and applications*. *Journal of Electrical and Computer Engineering*.

- Setiawan, I., & Mauridhi Hery Purnomo. (2021). *Sistem Embedded Berbasis Microcontroller Model dan Implementasi Perangkat Lunak Hard Real Time System*.
- Suprayitno, E. A., Setiawan, A., & Dijaya, R. (2018). *Design of Instrumentation in Detecting Blood Sugar Levels with Non-Invasive Technique Base on IoT (Internet of Things)*. 7, 440–442.
- Tri, N., & Saptadi, S. (2025). *Integrasi Internet Of Things (IoT) Dan Embedded System Dalam Era Digital*.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of Things for smart cities*. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>

BIODATA PENULIS



Ir. Fendi Achmad, S.Pd., M.P.d., lahir di Surabaya, 26 Desember 1990. Lulus pendidikan Prodi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya (UNESA) tahun 2013, S2 Prodi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNESA tahun 2016, Program Studi Program Profesi Insiyur (PSPPI) Universitas Muhammadiyah Malang Tahun 2024. Saat ini bekerja sebagai dosen di Universitas Negeri Surabaya (UNESA) pada program studi Pendidikan Teknik Elektro. Penulis menekuni bidang penelitian dan pengabdian terkait dengan ilmu penugasan atau kepakaran tentang pembelajaran PLC Kelistrikan Industri.



Alfredo Arianto Permana Putra, S.Pd., M.Pd. Lahir di Surabaya, Jawa Timur pada 17 Februari 2000. Menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) di bidang Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya Tahun 2021 dan melanjutkan program Magister (S2) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan pada Tahun 2021, di Universitas yang sama. Saat ini, penulis sedang menempuh pendidikan doktoral (S3) di bidang Pendidikan Vokasi di Universitas Negeri Surabaya dan menjadi

pengampu di Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2025 hingga saat ini. Penulis aktif dalam kegiatan akademik dan telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang dipublikasikan di jurnal nasional dan internasional bereputasi. Di antaranya adalah publikasi pada Eurasian Journal of Educational Research, TEM Journal, dan JPTE: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Penulis juga telah berkontribusi sebagai penulis dan editor dalam beberapa buku, seperti *Mindful Learning*, *Skill Guru Pendidikan Vokasi Pra-Jabatan*, *Kepemimpinan Dan Manajemen Inovatif: Strategi Adaptif Menghadapi Era Vuca Dalam Pengelolaan Pendidikan Vokasi*, serta *Pemeliharaan dan Perbaikan Motor Listrik Berbasis Model Pembelajaran Berbasis Proyek*. Melalui berbagai pengalaman akademik dan profesional, penulis berkomitmen untuk terus berkontribusi dalam pengembangan pendidikan vokasi yang adaptif dan inovatif, serta selaras dengan kebutuhan industri dan perkembangan teknologi terkini



Umar Abdul Aziz, lahir di Surabaya, 8 Juni 2006. Penulis menempuh Pendidikan di MI Muhammadiyah 25 Surabaya (2013-2019), SMPN 2 Surabaya (2019-2022), dan SMK NEGERI 5 Surabaya Jurusan Teknik Elektronika Komunikasi (2022-2025). Penulis melanjutkan pendidikannya di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Buku

ini dibuat sebagai media pembelajaran tentang mengenal IoT Berbasis Mikrokontroler. Dengan demikian, buku ini diharapkan agar mempermudah pembelajaran sistem Mikrokontroler dan IoT.

NIM : 25050514052

Email : umarnerro@gmail.com



Muhammad Afrizha Fadillah Rusdi, lahir di Sidoarjo, 22 Juli 2007. Penulis menempuh Pendidikan di SDN Gedangan (2013-2019), SMPN 1 Sedati (2019-2022), dan SMA 1 Gedangan (2022-2025). Penulis melanjutkan pendidikannya di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Buku ini dibuat sebagai media pembelajaran tentang mengenal IoT Berbasis Mikrokontroler. Dengan demikian, buku ini Mikrokontroler dan IoT diharapkan agar mempermudah pembelajaran sistem otomasi.

NIM : 25050514039

Email : afrijahr@gmail.com



Fiona Citra Adinata, lahir di Ponorogo, 06 Mei 2007. Penulis menempuh Pendidikan di SD Tri Guna Bhakti Surabaya (2013-2019), SMP Taruna Jaya 1 Surabaya (2019-2022), dan SMK Labschool UNESA 1 Surabaya (2022-2025). Penulis melanjutkan pendidikan-nya di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Buku ini dibuat sebagai media pembelajaran tentang mengenal IoT Berbasis Mikrokontroler. Dengan demikian, buku ini diharapkan agar mempermudah pembelajaran sistem Mikrokontroler dan IoT.

NIM : 25050514037

Email : fionacitraa147@gmail.com



Mukhammad Cholil Gibran, lahir di Sidoarjo, 23 April 2005. Penulis menempuh Pendidikan di SDN Ngaresrejo (2011-2017), SMPN 1 Sukodono (2017-2020), dan SMAN 1 Wonoayu Jurusan MIPA (2020-2023). Penulis melanjutkan pendidikannya di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas

Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Buku ini dibuat sebagai media pembelajaran tentang mengenal IoT Berbasis Mikrokontroler. Dengan demikian, buku ini diharapkan agar mempermudah pembelajaran sistem Mikrokontroler dan IoT.

NIM : 25050514051

Email : gibran12352@gmail.com

IoT Berbasis Mikrokontroler

Panduan Dasar Perancangan dan Implementasi

Buku ini disusun sebagai bahan ajar dan referensi untuk memahami konsep dasar hingga implementasi *Internet of Things* (IoT), khususnya yang berbasis mikrokontroler. Materi yang disajikan mencakup dasar elektronika, sistem mikrokontroler, sensor dan aktuator, komunikasi jaringan, pemrograman, serta perancangan dan penerapan sistem IoT secara praktis. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna dalam mempelajari serta mengembangkan teknologi *Internet of Things*. Selamat membaca!



PENERBIT KBM INDONESIA
Anggota IKAPI
0813 5751 7526 / 0353 3234 874
Kantor : Maguwoharjo, Depok, Sleman-Yogyakarta

@penerbitbukujogja
@penerbit.kbm

ISBN 978-634-278-491-4

