**LAPORAN PRAKTIKUM INTERNET OF THINGS (IoT)**

**Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya**

**Real Hardware ESP32**

*Lailatul Mafiro*

*Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya*

*Email:* [*lailatulmafiro17@gmail.com*](mailto:lailatulmafiro17@gmail.com)

**Abstract**

|  |
| --- |
| The Internet of Things (IoT) is a concept that integrates physical devices with internet connectivity to enable automated data communication without human intervention. One of the widely used microcontrollers in IoT development is the ESP32, which features built-in Wi-Fi and Bluetooth connectivity. In this study/project, the ESP32 is utilized as real hardware to connect sensors and actuators to an internet-based system. Through the implementation of the ESP32, sensor data can be transmitted in real-time to cloud platforms or monitoring applications, allowing remote monitoring and control of devices. The use of ESP32 in IoT systems proves to be highly efficient in terms of cost, power consumption, and development flexibility. The results show that the ESP32 operates reliably and supports various communication protocols required in IoT systems.  Internet of Things, ESP32, Microcontroller, Sensor, Real-time, Cloud |
|  |

1. **Introduction**
   1. **Latar Belakang**

Perkembangan teknologi digital yang pesat dalam dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang otomasi, komunikasi, dan pengolahan data. Salah satu konsep utama yang muncul dari perkembangan ini adalah Internet of Things (IoT), yakni sebuah jaringan perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya yang memungkinkan perangkat tersebut untuk terhubung dan bertukar data melalui internet. IoT kini telah menjadi fondasi dari berbagai inovasi modern seperti sistem rumah pintar (*smart home*), industri 4.0, pertanian presisi, transportasi cerdas, serta sistem monitoring lingkungan secara real-time.

Dalam penerapan sistem IoT, perangkat keras (hardware) memegang peran penting sebagai penghubung antara dunia fisik dan dunia digital. Salah satu perangkat keras yang paling banyak digunakan untuk keperluan tersebut adalah mikrokontroler, yaitu sistem komputer mini yang dapat diprogram untuk mengendalikan perangkat elektronik. Di antara berbagai jenis mikrokontroler, ESP32 menonjol sebagai solusi yang efisien, terjangkau, dan sangat fleksibel. ESP32 merupakan mikrokontroler berbasis dual-core yang dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi, sehingga sangat cocok digunakan dalam proyek-proyek berbasis IoT yang memerlukan komunikasi nirkabel.

Penggunaan ESP32 sebagai real hardware dalam proyek atau praktikum IoT memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa untuk memahami bagaimana sistem tertanam bekerja. Dalam implementasinya, ESP32 dapat dihubungkan dengan berbagai jenis sensor (seperti sensor suhu dan kelembaban DHT22, sensor cahaya, sensor gerak, dsb.) dan aktuator (seperti LED, relay, buzzer, atau motor). Data dari sensor dapat dibaca melalui pin GPIO (General Purpose Input Output), diproses oleh mikrokontroler, kemudian dikirimkan ke platform cloud seperti ThingSpeak, Blynk, atau Firebase untuk dilakukan pemantauan (*monitoring*) secara jarak jauh. Selain itu, pengguna juga dapat mengirimkan perintah melalui internet untuk mengontrol aktuator yang terhubung ke ESP32.

Melalui kegiatan praktikum ini, mahasiswa diharapkan tidak hanya memahami teori dasar mengenai IoT, tetapi juga mampu mengimplementasikan sistem nyata yang melibatkan pembacaan data sensor, pengendalian perangkat, serta komunikasi data melalui jaringan nirkabel. Kemampuan ini penting untuk dimiliki di era digital saat ini, di mana pemahaman tentang integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sangat krusial. Penggunaan ESP32 juga memberikan keunggulan dalam hal kemudahan pemrograman (melalui Arduino IDE atau MicroPython), konsumsi daya rendah, dan kemampuan multitasking yang memungkinkan pengembangan sistem IoT yang lebih kompleks dan cerdas.

Dengan dasar pemahaman tersebut, diharapkan mahasiswa mampu mengembangkan proyek-proyek IoT mandiri yang lebih inovatif, dan siap menghadapi tantangan di dunia industri atau riset teknologi yang semakin berkembang. Praktikum ini juga membuka wawasan tentang pentingnya komunikasi perangkat-ke-perangkat (machine-to-machine communication) dan bagaimana teknologi IoT dapat digunakan untuk memberikan solusi efektif di berbagai bidang kehidupan.

* 1. **Tujuan Eksperimen**

Eksperimen ini bertujuan untuk:

1. Memperkenalkan ESP32 sebagai mikrokontroler yang mendukung pengembangan sistem IoT, khususnya dalam hal konektivitas nirkabel (Wi-Fi dan Bluetooth) dan fleksibilitas penggunaan berbagai sensor dan aktuator.
2. Melatih kemampuan mahasiswa dalam mengkonfigurasi dan memprogram pin GPIO pada ESP32 untuk membaca input dari sensor (seperti sensor suhu dan kelembaban) serta mengendalikan output ke aktuator (seperti LED atau relay).
3. Mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan lingkungan pengembangan (IDE) seperti Arduino IDE atau MicroPython untuk memprogram mikrokontroler.
4. Mendorong kemampuan analisis dan pemecahan masalah mahasiswa saat menghubungkan dan menguji perangkat keras, memperbaiki kesalahan dalam rangkaian atau kode, serta mengoptimalkan kinerja sistem.
5. **Methodology**
   1. **Tools & Materials**

Mikrokontroler ESP32, LED, kabel jumper, Arduino IDE, Breadboard

* 1. **Implementation Steps**

1. Pastikan Hardware ESP32 dikenali oleh komputer yang ada di Port(COM&LPT) dan harus muncul Silicon labs.

A white background with black text

AI-generated content may be incorrect.

1. Lakukkan prosedur wiring kabel dan sensor,kemudian lakukkan coding di platform.io seperti yang pernah dilakukkan.Ubah file platformio.ini dan modifikasi sebagai berikut:

A computer screen with white text

AI-generated content may be incorrect.

1. Kemudian pada file main.cpp masukkan codingan lampu LED

A screen shot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.A computer screen with text

AI-generated content may be incorrect.

1. Kemudian lakukkan upload pada menu Upload

A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.

1. Proses compiling dan upload akan berjalan dan pastikan berhasil

A computer screen with white text

AI-generated content may be incorrect.

1. Setelah itu jika wiring kabel dilakukkan dengan benar seharusnya lampu LED menyala dengan logika program
2. **Results and Discussion**

Pada eksperimen ini, ESP32 berhasil digunakan untuk mengendalikan tiga LED yang terhubung pada pin GPIO 25, GPIO 26, dan GPIO 27, dengan setiap LED menyala secara bergantian selama satu detik. Program yang ditulis menggunakan PlatformIO dan bahasa pemrograman Arduino berhasil mengatur status LED dengan fungsi digitalWrite() dan delay(1000), memastikan LED menyala dalam urutan yang diinginkan. Selama pengujian, Serial Monitor menampilkan status LED secara real-time, seperti "LED 1 ON, LED 2 OFF, LED 3 OFF", yang sangat membantu dalam memantau dan mendeteksi potensi kesalahan pada sistem. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa ESP32 dapat dengan stabil mengendalikan banyak perangkat output secara bersamaan, yang penting untuk aplikasi IoT yang lebih kompleks. Pengalaman ini memberikan pemahaman yang kuat tentang penggunaan GPIO pada ESP32 dan pentingnya komunikasi serial dalam proses debugging, serta memberikan dasar yang baik untuk pengembangan sistem IoT lebih lanjut yang melibatkan pengendalian perangkat atau interaksi dengan platform eksternal.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa ESP32 dapat dengan stabil mengendalikan tiga LED untuk menyala bergantian dengan jeda beberapa detik antara setiap perubahan status. Fungsi digitalWrite() digunakan untuk mengubah status pin GPIO (ON atau OFF), dan fungsi delay(1000) memberikan waktu jeda satu detik untuk setiap LED. Dengan demikian, eksperimen ini mengonfirmasi bahwa ESP32 berfungsi dengan baik dalam mengendalikan perangkat output sederhana seperti LED.

Penggunaan Serial Monitor sangat membantu untuk memantau proses secara real-time dan memberikan informasi mengenai status setiap LED yang menyala. Hal ini juga mempermudah dalam proses debugging, jika terdapat kesalahan pada kode atau penghubungan perangkat.

Eksperimen ini membuktikan bahwa ESP32 dapat dengan mudah mengelola banyak perangkat output secara bersamaan. Pengetahuan ini penting dalam pengembangan sistem IoT yang lebih kompleks, yang melibatkan lebih banyak sensor, aktuator, atau interaksi dengan aplikasi eksternal. Praktikum ini juga memberikan pemahaman dasar kepada mahasiswa tentang bagaimana mengendalikan berbagai perangkat melalui GPIO pada mikrokontroler ESP32 serta mengimplementasikan komunikasi menggunakan Serial Monitor untuk memvisualisasikan status sistem.

* 1. **Experimental Results**

A circuit board with wires and lights

AI-generated content may be incorrect.

A circuit board with wires and lights

AI-generated content may be incorrect.

A circuit board with wires and a green light

AI-generated content may be incorrect.