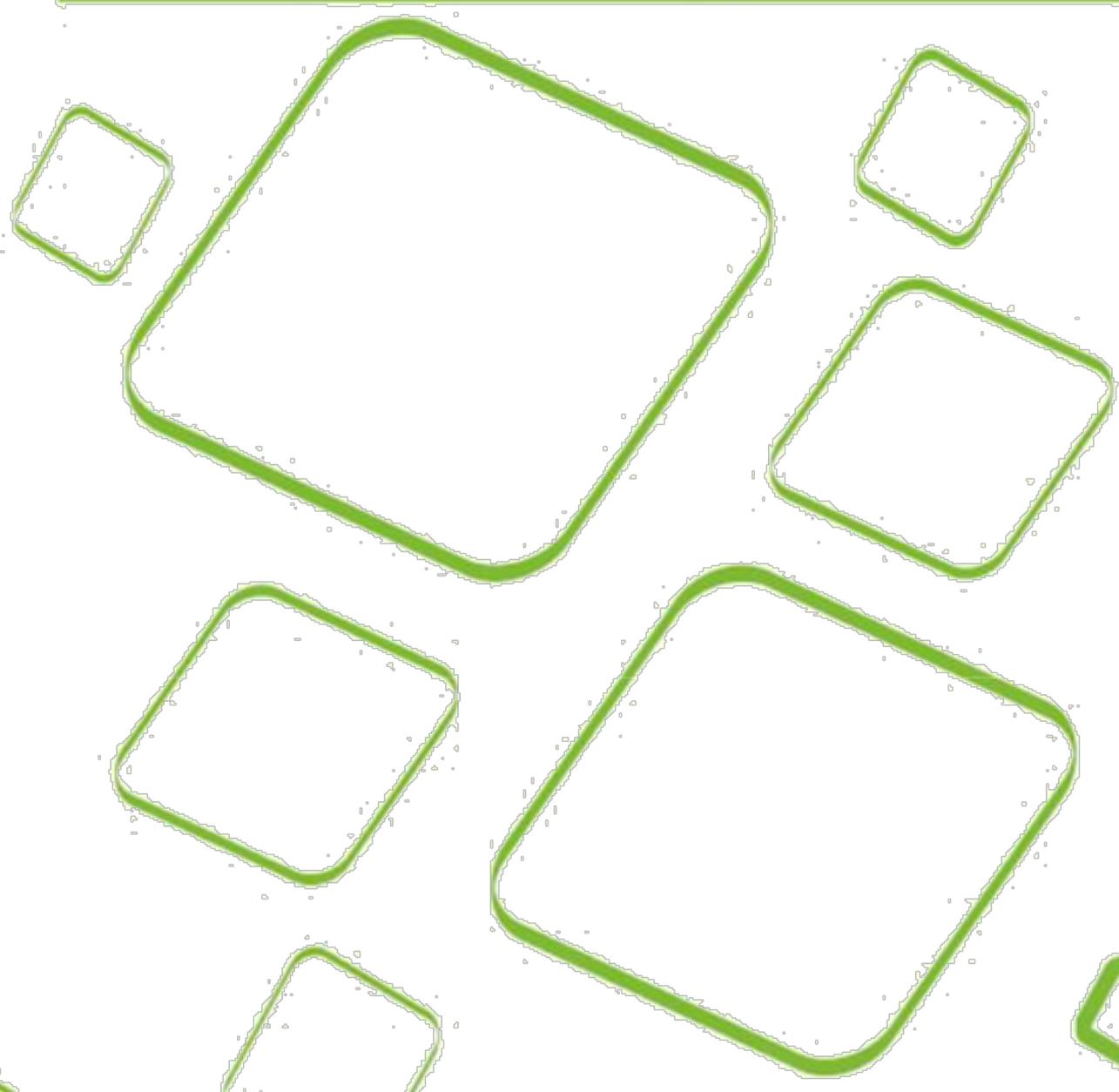
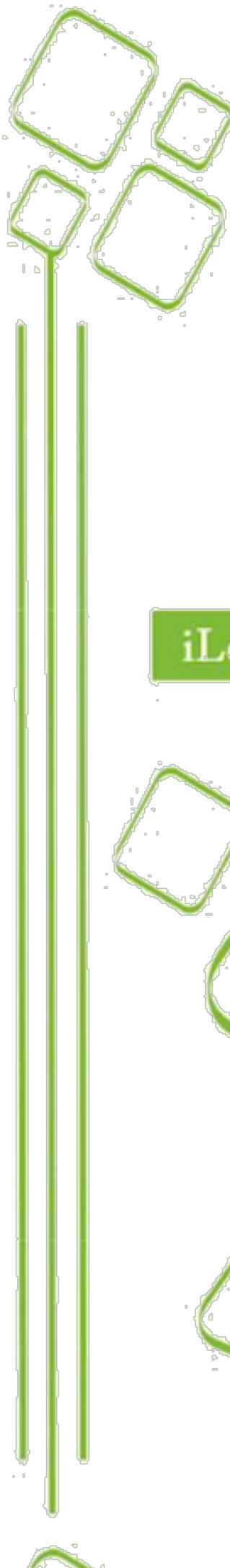


# TJM

## Technomedia Journal

iLearning Journal Center (iJC)



## **Perancangan Modul Trainer Interface Mikrokontroler Berbasis ESP32 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah *Embedded System***

Ageng Setiani Rafika<sup>1</sup>  
Erick Febriyanto<sup>1</sup>  
Evi Safriyati<sup>3</sup>

Dosen Universitas Raharja<sup>1,2</sup>, Mahasiswa Jurusan Sistem Informasi Universitas Raharja<sup>2</sup>  
E-mail: [agengsetianirafika@raharja.info](mailto:agengsetianirafika@raharja.info); [erick@raharja.info](mailto:erick@raharja.info); [evi.safriyati@raharja.info](mailto:evi.safriyati@raharja.info)<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

*Mata kuliah embedded system pada jurusan teknik informatika terdapat materi yang diajarkan berupa teknik interfacing mikrokontroler yang menggunakan tiga jenis protokol interface pada mikrokontroler komunikasi mikrokontroler peripheral yang dapat diprogram, dan di desain khusus untuk embedded system. Proses pembelajaran pada mata kuliah ini yaitu dosen menyampaikan teori-teori dan konsep interface mikrokontroler dengan mengilustrasikan konsep nya hanya pada papan tulis. Tentunya bagi sebagian mahasiswa yang belum mengerti konsep mikrokontroler akan sulit memahami materi yang diajarkan. Penelitian ini menggunakan metode perancangan kemudian metode observasi dan pengamatan mengenai proses pembelajaran pada mata kuliah interfacing serta mewawancarai beberapa mahasiswa mengenai pemahamannya pada materi yang diajarkan. Trainer ini nantinya akan digunakan sebagai alat praktikum mahasiswa untuk menerapkan materi interfacing pada mikrokontroler berbasis Internet of Things beserta komponen-komponennya secara langsung beserta teknik memprogramnya sehingga mahasiswa yang menggunakan trainer ini pada mata kuliah interfacing akan mendapatkan pemahaman secara teori maupun penerapannya pada mikrokontroler.*

*Kata kunci : Embedded system, Trainer, Learning Media, Mikrokontroler*

### **ABSTRACT**

*Embedded system courses in the department of informatics engineering there are materials taught in the form of microcontroller interfacing techniques that use three types of interface protocols on peripheral microcontroller communication microcontrollers that can be programmed, and designed specifically for embedded systems. The learning process in this subject is the lecturer conveying the theories and concepts of the microcontroller interface by illustrating the concept only on the board. Of course, for some students who do not understand the concept of a microcontroller, it will be difficult to understand the material being taught. This study uses the design method then the method of observation and observation regarding the learning process in the interfacing course and interviewing several students about their understanding of the material being taught. This trainer will later be used as a student practicum tool to apply interfacing material to the Internet of Things-based microcontroller and its components directly along with programming techniques so that students who use this trainer in interfacing courses will get a theoretical understanding and its application to the microcontroller.*

*Keywords: Embeded system, Trainer, Learning Media, Microcontroller*

## **PENDAHULUAN**

Pembelajaran adalah proses dimana peserta didik dan pengajar saling berinteraksi yang mengakibatkan perpindahan suatu materi ilmu pengetahuan dari pengajar ke peserta didik melalui kegiatan belajar mengajar. Apalagi bagi pengguna kursus yang dapat dipertahankan bersamaan dengan masalah regulasi yang dapat memberikan perubahan pada bidang teknologi jaringan yang lebih luas dan masih terus berevolusi, bermutasi, berdampak, tetapi tidak selalu menguntungkan kepentingan masyarakat atau publik di depan kekuatan swasta dan komersial dan kurangnya penerapan teori pada praktikum [1].

Kurangnya media pembelajaran untuk praktikum masih menjadi salah satu alasan terhambatnya materi yang disampaikan dosen untuk dapat dipahami oleh mahasiswa, mendorong pentingnya mengembangkan media pembelajaran interaktif yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa Universitas Raharja terdapat mata kuliah embeded system pada program studi. Proses pembelajaran pada mata kuliah tersebut belum ada alat trainer sebagai media praktikum sehingga materi yang diberikan oleh dosen pengampu hanya sebatas teori tanpa memberikan pemahaman praktek untuk penerapannya. Materi tersebut diberikan oleh dosen dengan cara mengilustrasikan dengan gambar blok alur bagaimana mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan perangkat elektronik lain, materi yang disampaikan tidak disertai dengan contoh penerapannya secara langsung pada mikrokontroler dikarenakan belum adanya modul trainer untuk materi embeded system. Hal ini menyebabkan materi sulit untuk dipahami oleh mahasiswa. Selain karena kurangnya dasar pengetahuan mahasiswa tentang mikrokontroler, gambaran penerapan dari tujuan mempelajari materi pada mata kuliah embeded system masih belum terilustrasikan dengan baik.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan suatu alat praktikum pada mata kuliah embedded system berupa modul trainer sebagai media belajar mahasiswa yang dapat membantu menggunakan alat-alat yang tersedia mahasiswa juga dapat mengembangkan keterampilan media belajar yang dapat digunakan pada materi di mata kuliah embeded system. Penelitian ini dilakukan untuk merancang modul trainer interface mikrokontroler yang dapat memenuhi kebutuhan pada kegiatan pembelajaran serta mengatasi permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran pada mata kuliah embeded system [2].

## **PERMASALAHAN**

Proses pembelajaran pada mata kuliah embedded system tidak adanya alat peraga untuk praktikum, agar mahasiswa untuk memahami teori dan prakteknya dalam penerapan mengenai teknik interfacing mikrokontroler dengan modul-modul menggunakan beberapa protokol interface. Diharapkan dengan adanya alat trainer *interface* mikrokontroler ini dapat membantu mahasiswa maupun dosen dalam penyampaian dan memahami materi, karena trainer ini dibuat dengan mempertimbangkan kemudahannya pada saat digunakan serta dapat meningkatkan efisiensi pada proses pembelajaran pada mata kuliah inembedded

system.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Metode Perancangan**

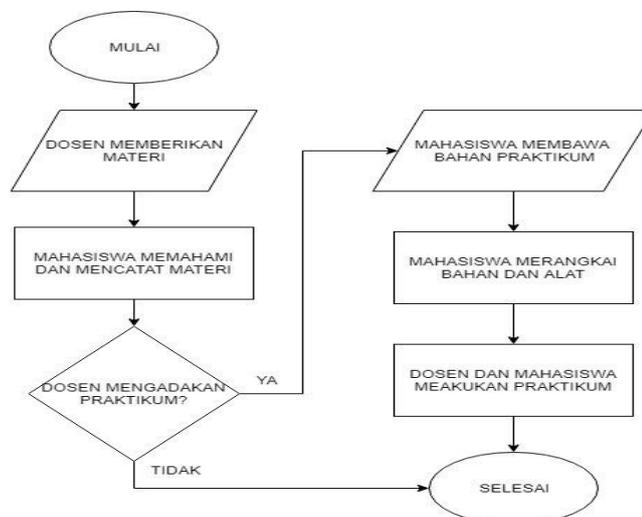
Pada metode perancangan ini penulis saat membuat desain hardware dengan menggunakan diagram blok, kemudian merancang skematik rangkaian komponen dan desain PCB. Metode ini digunakan untuk merancang modul trainer interface mikrokontroler.

### **Metode Prototype**

Metode yang digunakan untuk membuat prototype dalam penelitian ini adalah metode prototyping evolutionary, dengan menggunakan prototyping evolutionary ini sistem atau produk yang sesungguhnya dilihat sebagai evolusi dari versi pertama yang sangat terbatas menuju produk akhir.

### **Metode Analisis Sistem**

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode analisis untuk menganalisis sistem yang sudah berjalan, dengan memperhatikan bagaimana cara kerja sistem serta menganalisis kelebihan dan kekurangan sistem yang sedang berjalan. Dari hasil analisa yang penulis lakukan pada proses pembelajaran mata kuliah Interfacing di Universitas Raharja yang beralamat di Jl. Jenderal Sudirman No.40 Modern Cikokol –Tangerang. Penulis mengidentifikasi hasil observasi yang dilakukan dengan cara mengikuti proses pembelajaran pada mata kuliah interfacing serta mengamati cara dosen dalam menyampaikan materi, maka penulis dapat simpulkan hasil observasi dalam bentuk flowchart dari sistem pembelajaran di mata kuliah embedded system:



**Gambar 1.** Flowchart Sistem Yang Berjalan

Dapat dijelaskan gambar Flowchart sistem yang berjalan pada kegiatan pembelajaran pada mata kuliah Interfacing yang berjalan saat ini yaitu :

1. Terdapat 2 (dua) simbol terminal, yang berperan sebagai “mulai” dan “selesai” pada aliran proses flowchart.
2. Terdapat 2 (dua) simbol yang menyatakan proses input output, yaitu dosen memberikan materi kepada mahasiswa serta jika dosen mengadakan praktikum maka mahasiswa membawa bahan praktikum sendiri ke dalam proses pembelajaran.
3. Terdapat 3 (tiga) simbol proses, yang menyatakan proses mahasiswa dalam memahami dan mencatat materi yang diberikan dosen serta proses pada saat praktikum berlangsung.
4. Terdapat 1 (satu) simbol decision, yang berperan untuk menunjukkan sebuah langkah pengambilan keputusan apakah dosen akan mengadakan praktikum dalam proses pembelajaran pada mata kuliah embedded system.

### **Literature Review**

Dengan melakukan studi pustaka pada penelitian ini, penulis telah melakukan studi literatur review untuk memahami teori dan prakteknya dalam penerapan mengenai teknik interfacing mikrokontroler dengan modul modul menggunakan beberapa protokol interface. Diharapkan dengan adanya alat trainer antarmuka mikrokontroler ini dapat membantu mahasiswa maupun dosen dalam penyampaian dan pemahaman materi, karena trainer ini dibuat dengan mempertimbangkan kemudahan pada saat penggunaannya serta dapat meningkatkan efisiensi pada proses pembelajaran pada mata kuliah embedded system. Sebelumnya banyak peneliti-peneliti yang melakukan penelitian perihal dengan sistem penerbitan jurnal elektronik dan penelitian lainnya. Adanya studi pustaka (literature review) ini untuk mengidentifikasi kesenjangan, meneruskan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan menghindari pembuatan ulang:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Fitriaty Pangerang, Sahbuddin Abdul Kadir, dan Yuniarti [3] pada tahun 2018 yang berjudul “**PERANCANGAN MODUL TRAINER ANALOG DIGITAL CONVERTER (ADC) PADA SYSTEM DIGITAL BERBASIS LAB VIEW**”. Pada penelitian ini sinyal analog dalam hal ini mempunyai nilai tahanan dari potensiometer yang berupa tegangan akan diubah dalam bentuk sinyal digital dalam bentuk digit (bit). Jika nilai dari RV1 (Potensio/Variable Resistor) diubah maka tampilan pada output (LED / DB0-DB7) juga berubah.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Iqbal Anshary dan Edidas [4] pada tahun 2018 yang berjudul “**PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DENGAN METODE FAULT - FINDING**”. Pada penelitian ini untuk kerja Trainer mikrokontroler dapat disampaikan bahwa Trainer mampu mengeksekusi contoh-contoh program yang disampaikan di dalam modul pendamping trainer. Media yang telah diujikan

melalui instrumen validasi dan Praktikalitas dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran untuk menerapkan sistem Mikrokontroler.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Julham dan Hikmah Adwin Adam[5] pada tahun 2018 yang berjudul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRAINER KOMUNIKASI RS232 MENGGUNAKAN KOMPUTER DAN MIKROKONTROLER ATMEGA”**. Pada penelitian ini Perangkat trainer yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari modul sistem minimum mikrokontroler ATMEGA, modul downloader dan Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK) Vol. 2 , No. 1, Jan 2018 ISSN:2548-970434 modul usb to TTL (Transistor Transistor Logic. Nilai total rata-rata hasil rating dari penelitian ini sudah layak menurut skala likert karena nilai nya berada diantara 61% s/d 80%.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Yeni Widianty [6] pada tahun 2019 yang berjudul **“Pembuatan Trainer Kit Berbasis Arduino dengan SMS Gateway sebagai Modul Praktikum”**. Pada penelitian ini Trainer kit berbasis Arduino dengan SMS Gateway ini dirancang untuk menghasilkan jobsheet berupa percobaan-percobaan praktikum yang dapat dilakukan oleh praktikan baik mahasiswa maupun untuk kegiatan pelatihan yang berhubungan dengan peningkatan keterampilan (skill). Jobsheet yang dihasilkan meliputi: pengetesan koneksi pengiriman dan penerimaan data informasi melalui SMS, telemetri suhu secure kontinyu, peringatan dini, pengontrolan lampu, dan sistem keamanan rumah.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Riza Lukman [7] pada tahun 2017 yang berjudul **“TRAINER MIKROKONTROLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KONTROL UNTUK SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 KENDAL”**. Pada penelitian ini Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan media pembelajaran mikrokontroler maka kesimpulannya sebagai berikut : Media pembelajaran mikrokontroler telah berhasil dikembangkan pada mikrokontroler jenis AVR ATmega16. Trainer disertai dengan buku panduan penggunaan untuk pemrograman dengan bahasa C CodevisionAVR dengan disertai contoh latihan. Media yang dikembangkan yaitu rangkaian sistem minimum mikrokontroler dan rangkaian percobaan dapat bekerja sesuai dengan perancangan yang dibuat.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Endi Sailul Haq dan Farisqi Panduardi [8] pada tahun 2018 yang berjudul **“Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Untuk Mata Kuliah Mikrokontroler Di Politeknik Negeri Banyuwangi”**. Pada penelitian ini Desain media pembelajaran Trainer mikrokontroler AVR Atmega32 terdiri dari trainer dan modul praktikum. Modul praktikum dirancang sesuai dengan kompetensi dasarmikrokontroler. Trainer

mikrokontroler untuk media pembelajaran dapat berfungsi untuk meningkatkan minat dan semangat mahasiswa dalam mempelajari mikrokontroler..

7. Penelitian yang dilakukan oleh M. Fahmi Alfian dan Rifdian I.S[9] pada tahun 2018 yang berjudul “**PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING SUDUT KEMIRINGAN PAPI (PRECISION APPROACH PATH INDICATOR) BERBASIS MIKROKONTROLER**”. Pada penelitian ini Rancangan alat yang disusun oleh peneliti bekerja untuk memonitoring perubahan sudut dari pembacaan sensor IMU MPU-6050 yang dipasang pada box PAPI, dan melakukan setting otomatis PAPI melalui kaki box PAPI. Tingkat ketelitian alat ini adalah 0,1 derajat. Untuk penerapan secara langsung di lapangan dibutuhkan penyesuaian dengan peraturan baik Annex, SKEP ataupun KP serta keadaan di lapangan.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Riza Lukman [10] pada tahun 2017 yang berjudul “**Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos**”. Pada penelitian ini Berdasarkan pemecahan masalah yang telah dilakukan dalam merancang alat monitoring air conditioner menggunakan mikrokontroler Wemos, modul AM2302 modul KY-003, modul HC-SR501, modul real time clock DS3231 dan modul micro SD card yang digunakan untuk melakukan penyimpanan data hasil monitoring.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

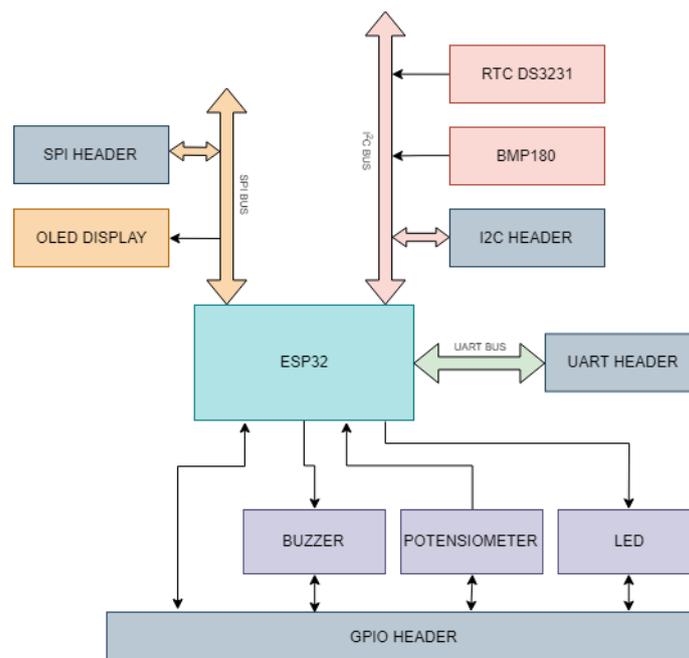
Hasil penelitian harus diterangkan secara jelas dan ringkas. Berdasarkan hasil analisis dan penelitian yang telah dilakukan pada proses pembelajaran di mata kuliah embeded system pada Universitas Raharja, dapat diambil kesimpulan bahwa perancangan trainer interface mikrokontroler sebagai media pembelajaran pada mata kuliah embeded system menghasilkan sebuah alat yang ditujukan sebagai media untuk membantu menerapkan dan mempraktikkan konsep dasar teknik interfacing pada mikrokontroler yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum.

Merancang media pembelajaran berupa trainer yang didalamnya terdapat komponen pendukung dan buku panduan untuk mempraktikkan konsep interface mikrokontroler diantaranya interface SPI, I2C, UART serta input output digital maupun analog yang semua komponen tersebut sudah tertanam pada satu papan sirkuit (PCB) trainer beserta mikrokontroler nya yang sudah saling terhubung, diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa maupun dosen pada sesi praktikum di mata kuliah interfacing. Trainer yang dirancang nantinya akan digunakan sebagai media praktikum untuk menerapkan konsep interfacing mikrokontroler dengan melakukan percobaan percobaan yang diterapkan ke mikrokontroler dan komponen pendukung pada trainer. Penggunaan trainer pada proses praktikum diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi karena tidak memerlukan banyak waktu untuk menyiapkan bahan praktikum serta sesi praktikum dan materi pemahaman yang diberikan dosen mampu didapatkan sesuai tujuan dari pembelajaran mata kuliah embeded

system.

### Perancangan Alat

Perancangan perangkat keras berupa alat trainer antarmuka mikrokontroler ini membutuhkan beberapa komponen dan modul-modul yang saling terhubung dengan mikrokontroler. Agar mempermudah dan memahami alur kerja dari alat ini maka penulis membuat diagram blok beserta keterangan dari setiap komponen



**Gambar 2** Diagram Blok

### Keterangan:

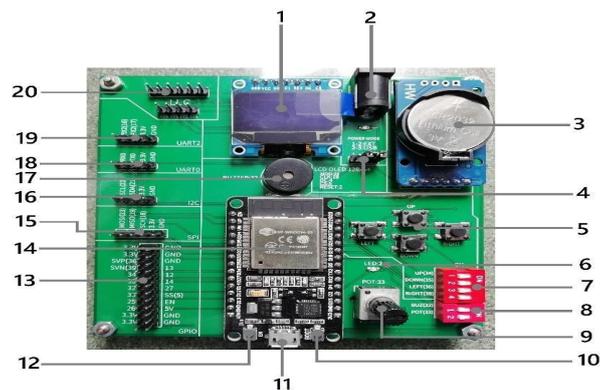
1. Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali seluruh rangkaian trainer untuk menyimpan dan menjalankan program untuk memproses data dari input dan mengolahnya kemudian data yang sudah di proses ditampilkan pada output yang terhubung pada mikrokontroler.
2. Modul RTC DS3231 sebagai komponen input yang memberikan data kepada mikrokontroler. Komponen ini dapat menyimpan data waktu seperti jam, menit, detik, hingga hari bulan dan tahun yang akan dibaca oleh mikrokontroler melalui interface I2C. Pada rangkaian trainer, komponen ini berfungsi untuk mensimulasikan komunikasi dengan mikrokontroler melalui protokol interface I2C pada saat penggunaan alat trainer ini.
3. OLED Display sebagai komponen output yang akan menampilkan teks atau gambar dari mikrokontroler yang menggunakan interface SPI untuk berkomunikasi dengan

mikrokontroler. Pada penggunaan trainer ini, OLED Display dipakai untuk mempraktekkan komunikasi mikrokontroler dengan display menggunakan protokol interface SPI pada penggunaan alat trainer.

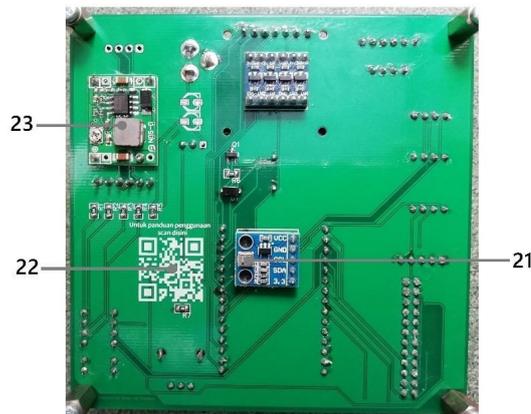
4. BMP180 sebagai komponen input yang memberikan data berupa tekanan udara dan suhu pada mikrokontroler, berfungsi untuk mempraktekkan komunikasi dengan mikrokontroler menggunakan protokol interface I2C yang jalur data nya akan di paralel dengan modul RTC pada penggunaan trainer karna komponen ini menggunakan interface I2C untuk berkomunikasi.
5. Potensiometer merupakan komponen input yang berfungsi sebagai bahan praktik untuk mempelajari penerapan pembacaan data analog input oleh mikrokontroler pada penggunaan alat trainer.
6. LED sebagai komponen output yang berfungsi untuk menampilkan digital output dari mikrokontroler.
7. Pin header merupakan konektor untuk input output dari mikrokontroler dengan komponen lain, pada trainer ini terdapat empat kelompok pin header yang merupakan ekspansi dari pin interface SPI, I2C, dan UART serta beberapa pin GPIO pada mikrokontroler ESP32. Pin header pada trainer ini berfungsi sebagai antarmuka trainer agar dapat dihubungkan dengan modul eksternal.

### Implementasi

Setelah alat trainer interface mikrokontroler selesai dirancang dengan menganalisa dan memperhatikan analisa masalah, konfigurasi sistem usulan dan perancangan sistem, maka hasil dari perancangan trainer interface mikrokontroler yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah embedded system di Universitas Raharja. Alat trainer antarmuka mikrokontroler ini memiliki komponen-komponen yang dapat membantu pemakainya dalam memahami konsep dan penerapan antarmuka pada mikrokontroler serta input outputnya, juga dilengkapi dengan buku panduan yang didalamnya terdapat petunjuk cara menggunakannya dan beberapa project studi kasus yang akan diterapkan pada trainer.



**Gambar 3.** Sisi Atas Komponen Trainer Interface Mikrokontroler



**Gambar 4.** Sisi Bawah Komponen Trainer Interface Mikrokontroler

Setiap komponen dan modul sudah tertanam pada papan sirkuit (PCB) yang terhubung pada mikrokontroler ESP32 sesuai protokol antarmukanya. Komponen-komponen tersebut akan digunakan sebagai bahan praktik uji coba untuk menerapkan materi interfacing mikrokontroler melalui antarmuka yang tersedia seperti SPI, I2C, dan UART. Pada tabel 1 akan dijelaskan jenis komponen yang digunakan pada trainer antarmuka mikrokontroler sesuai pada gambar 3 dan gambar 4.

**Tabel 1.** Keterangan Komponen

No	Nama Komponen	No	Nama Komponen
1	SSD1306 OLED Display (SPI)	13	GPIO Header
2	Input DC (9-12v)	14	Mikrokontroler ESP32
3	DS3231 Real Time Clock (I2C)	15	SPI Header Ekspansi
4	Jumper Power Mode	16	I2C Header Ekspansi
5	Push Button	17	Buzzer
6	LED	18	UART0 Header Ekspansi
7	Switch (on/off push button)	19	UART2 Header Ekspansi
8	Switch (on/off buzzer & potensio)	20	Logic Level Converter Header
9	Potensiometer	21	Sensor BMP180 (I2C)
10	Tombol BOOT	22	QR Code user guide
11	Port MicroUSB	23	Regulator DC
12	Tombol Reset		

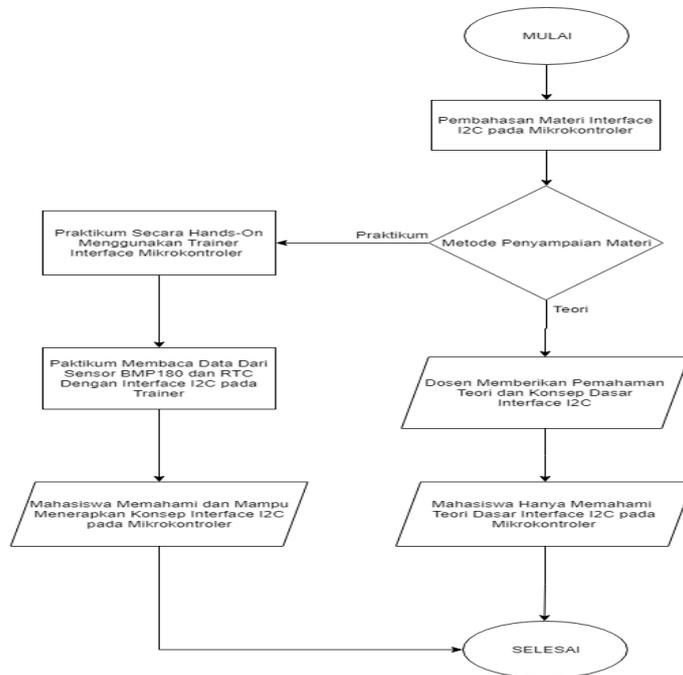
Penggunaan trainer interface mikrokontroler dapat disesuaikan dengan materi praktikum yang sedang diajarkan, namun sebelum menggunakan trainer mahasiswa perlu meng-install software Arduino IDE pada komputer, install driver USB to Serial, serta beberapa library pendukung di Arduino IDE sesuai dari fitur yang akan digunakan pada trainer. Dalam menerapkan konsep interfacing mikrokontroler, trainer perlu diprogram mengikuti ketentuan dari library program sesuai protokol interface yang digunakan. Trainer ini dapat diprogram menggunakan bahasa C yang kompatibel dengan arduino, beberapa project arduino pun dapat diterapkan pada trainer.

Ada beberapa percobaan praktikum yang dapat dilakukan dengan trainer ini sesuai pada materi interfacing mikrokontroler, yaitu percobaan menerapkan konsep interface SPI menggunakan OLED Display, lalu percobaan menerapkan konsep interface I2C menggunakan sensor tekanan udara BMP180 dan RTC, percobaan menerapkan konsep UART dengan menggunakan komponen eksternal yang memiliki interface UART, lalu percobaan menerapkan digital input / output menggunakan push button, LED dan buzzer, sampai percobaan menerapkan pembacaan data analog input menggunakan potensiometer.

Beberapa percobaan tersebut diterapkan sebagai media pembelajaran pada sesi praktikum di mata kuliah interfacing yang akan dijabarkan dengan flowchart sebagai berikut:

**Flowchart Penerapan Konsep Interface SPI Pada Trainer**

Berikut adalah gambar flowchart proses penggunaan media trainer pada saat praktikum interfacing SPI dengan mikrokontroler.

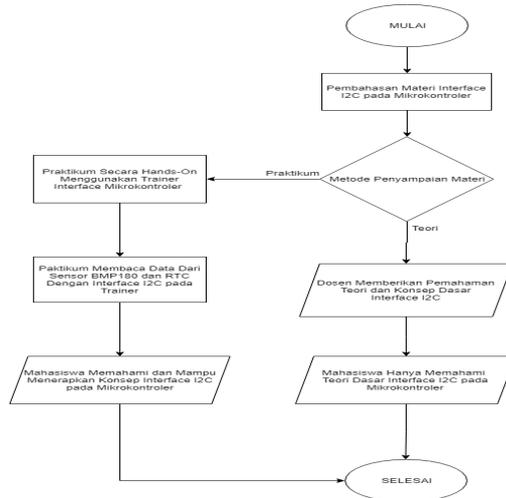


**Gambar 5.** Flowchart Proses Pembelajaran Materi Interface SPI

Pada saat dosen menyampaikan materi praktikum tentang interface SPI pada mikrokontroler, mahasiswa dapat menerapkan konsep interface SPI dengan menggunakan OLED Display sebagai media praktikum pada trainer. Mahasiswa juga dapat belajar cara mengirim data teks atau gambar untuk ditampilkan pada display dengan cara memprogram terlebih dahulu kemudian pendefinisian pin out untuk melakukan komunikasi data melalui interface SPI.

**Flowchart Penerapan Konsep Interface I2C Pada Trainer**

Berikut adalah gambar flowchart proses penggunaan media trainer pada saat praktikum interfacing I2C dengan mikrokontroler.

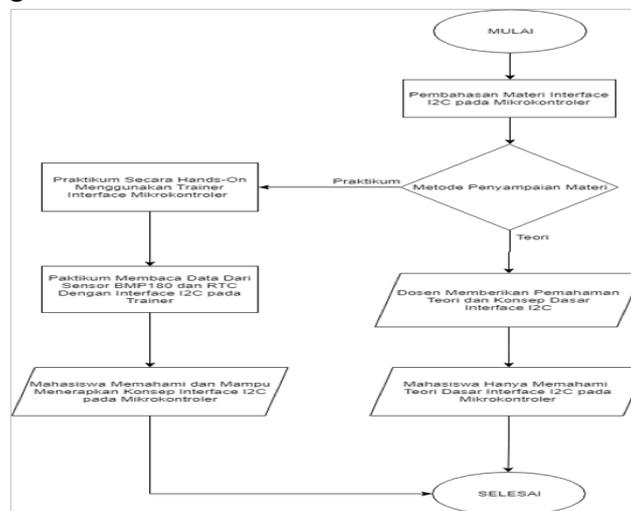


**Gambar 6.** Flowchart Proses Pembelajaran Materi Interface I2C

Pada saat dosen menyampaikan materi untuk praktikum tentang interface I2C pada mikrokontroler, mahasiswa akan menerapkan konsep interface I2C dengan menggunakan sensor tekanan udara BMP180 dan RTC DS3231 sebagai media praktik pada trainer. Mahasiswa dapat belajar cara mengakses data dari sensor dan kemudian mengambil data yang dihasilkan sensor berupa data tekanan udara, suhu dan data waktu. Serta mahasiswa akan belajar cara memprogram, pengalamatan dalam mengakses data sensor dan pendefinisian pinout untuk melakukan komunikasi data melalui interface I2C.

### **Flowchart Penerapan Konsep Interface UART Pada Trainer**

Berikut adalah gambar flowchart proses penggunaan media trainer pada saat praktikum interfacing UART dengan mikrokontroler.



**Gambar 7.** Flowchart Proses Pembelajaran Materi Interface UART

Pada saat dosen menyampaikan materi praktikum tentang interface UART tentang mikrokontroler, mahasiswa dapat menerapkan konsep interface UART dengan komponen eksternal yang memiliki interface UART seperti mikrokontroler atau sensor data serial sebagai media praktik pada trainer. Mahasiswa dapat belajar cara membaca dan mengirim data dengan komponen eksternal tersebut yang harus dihubungkan dengan pin header UART2 pada trainer. Mahasiswa juga dapat belajar cara memprogram, cara mengirim atau menerima data dan pendefinisian pin out untuk melakukan komunikasi data melalui interface UART.

## **KESIMPULAN**

Hasil analisis dan penelitian yang telah dilakukan pada proses pembelajaran di mata kuliah embedded system pada Universitas Raharja, maka kesimpulan dari perancangan trainer interface mikrokontroler sebagai media pembelajaran pada mata kuliah embedded system menghasilkan sebuah alat yang ditujukan sebagai media untuk menerapkan dan mempraktikkan konsep dasar teknik interfacing pada mikrokontroler untuk dapat digunakan dalam kegiatan praktikum.

Proses praktikum yang berjalan pada mata kuliah embedded system saat ini masih belum efektif dan efisien, dimana beberapa mahasiswa masih kesulitan dalam memahami materi interfacing karena ketiadaan media praktikum. Pada mata kuliah embedded system juga terdapat sesi praktikum, karena tidak adanya media praktikum yang tersedia membuat mahasiswa diharuskan membawa sendiri bahan dan komponen praktikum yang selanjutnya harus dirangkai dan dirakit terlebih dahulu, sebelum digunakan untuk mempraktikkan teori interfacing mikrokontroler yang tentunya sangat menyita waktu pada sesi praktikum sehingga materi pemahaman yang didapatkan kurang maksimal.

Merancang media pembelajaran berupa trainer yang didalamnya terdapat komponen pendukung dan buku panduan untuk mempraktikkan konsep interface mikrokontroler diantaranya interface SPI, I2C, UART serta input output digital maupun analog yang semua komponen tersebut sudah tertanam pada satu papan sirkuit (PCB) trainer beserta mikrokontroler nya yang sudah saling terhubung, diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa maupun dosen pada sesi praktikum di mata kuliah embedded system. Trainer yang dirancang akan digunakan sebagai media praktikum untuk menerapkan konsep interfacing mikrokontroler dengan melakukan percobaan-percobaan yang diterapkan ke mikrokontroler dan komponen pendukung pada trainer.

## **SARAN**

Saran yang dapat diberikan penulis untuk melakukan pengembangan dan penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan rancangan yang lebih baik lagi. Berikut adalah beberapa saran dari penulis yaitu:

1. Alat trainer ini dapat dikembangkan sebagai alat pembelajaran Internet Of Things karena mikrokontroler yang digunakan pada trainer ini sudah dilengkapi kemampuan untuk terhubung dengan jaringan Wi-Fi.

2. Modul trainer ini dapat digunakan sebagai kontroler untuk otomatisasi peralatan elektronik seperti kontrol lampu otomatis, keran air otomatis, weather station, dan sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustin, F., Oganda, F. P., Lutfiani, N., & Harahap, E. P. (2020). Manajemen Pembelajaran Daring Menggunakan Education Smart Courses. *Technomedia Journal*, 5(1), 40-53.
- [2] Wibawanto, W., & Ds, S. S. M. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Cerdas Ulet Kreatif Publisher.
- [3] Pangerang, F., Naim, K., & Adnan, M. (2020, January). PERANCANGAN MODUL TRAINER DIGITAL ANALOG CONVERTER (DAC) PADA SISTEM DIGITAL BERBASIS LAB VIEW. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (pp. 91-96).
- [4] Anshary, I., & Edidas, E. (2018). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Dengan Metode Fault-Finding. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 6(2), 80-84. [5] ARIFIN, Agus Syafrial; ISWAHYUDI, Prasetyo; SUPRIADI, Supriadi. PROTOTYPE SMART PARKING STAND MENGGUNAKAN KONSEP INTERNET OF THINGS BERBASIS MIKROKONTROLER DI APRON BANDAR UDARA. In: *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*. 2019.
- [5] Julham, J., & Adam, H. A. (2018). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRAINER KOMUNIKASI RS232 MENGGUNAKAN KOMPUTER DAN MIKROKONTROLER ATMEGA. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama*, 2(1).
- [6] Widiyanti, S. Y. (2019, January). Pembuatan Trainer Kit Berbasis Arduino dengan SMS Gateway sebagai Modul Praktikum. In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe (Vol. 2, No. 1)*.
- [7] Lukman, R., & Sudira, P. (2017). MICROCONTROLLER TRAINER AS INSTRUCTIONAL MEDIA OF CONTROL SYSTEM FOR CLASS XI AUTOMATION INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAM AT SMK NEGERI 2 KENDAL. *E-JPTE (Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika)*, 6(3), 25-33.

- [8] Haq, E. S., & Panduardi, F. (2018). Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Untuk Mata Kuliah Mikrokontroler Di Politeknik Negeri Banyuwangi. SEMNASKIT 2015.
- [9] Alfian, M. F., & Rifdian, R. (2018, November). PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING SUDUT KEMIRINGAN PAPI (PRECISION APPROACH PATH INDICATOR) BERBASIS MIKROKONTROLER. In Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan) (Vol. 2, No. 1).
- [10] Utomo, A. P., & Wirawan, N. A. (2018). Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos. *Jurnal Telematika*, 44-53..