

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN MENGGUNAKAN WEMOS DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER SYSTEM INTERNET OF THINGS BASED LEARNING MEDIA WITH WEMOS ON VOCATIONAL HIGH SCHOOL

Oleh: Rizki Surya Permana, Rustam Asnawi, Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, rizkisuryapermana@gmail.com, rustam@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik, pengembangan, unjuk kerja, dan tingkat kelayakan media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan wemos. Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis penelitian dan pengembangan (*Reasearch and Development*). Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan model pengembangan dan penelitian ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluate*) dari Robert Maribe Branch(2009). Hasil Penelitian ini adalah Tingkat kelayakan menurut ahli materi memperoleh persentase kelayakan sebesar 79% dengan kategori “LAYAK” dan menurut ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar 84% dengan kategori “LAYAK”. Tingkat kelayakan menurut pengguna dalam penilaian kelas kecil mendapatkan persentase kelayakan sebesar 74% dengan kategori “LAYAK”. Tingkat kelayakan menurut pengguna dalam penilaian kelas besar mendapatkan persentase kelayakan sebesar 82% dengan kategori “LAYAK” digunakan dalam pembelajaran Sistem Mikrokontroler pada Jurusan Teknik Elektronika Industri di SMK PL Leonardo Klaten.

Kata kunci: ADDIE, Sistem Mikrokontroler, *Wemos*, *Internet of Things*.

Abstract

This study aims to determine the characteristics, development, performance, and level of feasibility of learning media microcontroller system based on the Internet of Things using Wemos. This research is a research with the type of research and development. The development of this media uses the ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) research and development model from Robert Maribe Branch (2009). The results of this study show that; the level of feasibility according to material experts obtained a percentage of feasibility of 79% with "FEASIBLE" category; according to media experts obtained a percentage of feasibility of 84% with "FEASIBLE" category; the level of feasibility according to users in evaluating small classes gets a percentage of feasibility of 74% with "FEASIBLE" category; the level of feasibility according to the user in the assessment of the large class gets a percentage of feasibility of 82% with "FEASIBLE" category used in the learning of Microcontroller System at Industrial Electronics Engineering Department at Leonardo Vocational High School Klaten.

Keywords: ADDIE, Microcontroller System, *Internet Of Things*, *Wemos*.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu fondasi terpenting dalam mempertahankan dan memajukan suatu negara. Menurut Undang Undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2013 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3, Pendidikan mempunyai peranan dalam mengembangkan kemampuan dan membentuk kepribadian serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Dengan pendidikan yang baik diharapkan Indonesia dapat memiliki sumber daya manusia yang mempunyai intelektual, spiritual, dan moral yang baik agar dapat bersaing dengan negara – negara lain dalam era globalisasi.

SMK PL Leonardo Klaten adalah salah satu pendidikan formal di Indonesia. SMK PL Leonardo Klaten memiliki 4 kompetensi keahlian yaitu Kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Permesinan, Teknik Mekatronika, dan Teknik Elektronika Industri. Kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri mempunyai tujuan (1) mendidik siswa-siswi dengan keahlian dan keterampilan dalam Kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri, agar dapat bekerja secara mandiri atau mengisi pekerjaan yang ada di dunia usaha dan dunia industri sebagai tenaga kerja tingkat menengah, (2) mendidik siswa-siswi agar mampu memilih karir, berkompetisi, dan mengembangkan sikap profesional dalam Kompetensi keahlian Teknik Elektronika

Industri, dan (3) membekali siswa-siswa dengan ilmu pengetahuan dan keterampilan sebagai bekal bagi yang berminat untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi.

Berdasarkan pengalaman dan observasi yang dilakukan, ada beberapa kendala yang terjadi yaitu (1) kekurangan tenaga pendidik yang tersedia untuk Kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri yang berasal murni dari Kompetensi keahlian Elektronika Industri, selama ini banyak guru dari kompetensi keahlian lain yang diperbantukan untuk membantu mengajar di Kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri, (2) kurang luasnya tempat praktik yang disediakan, luas lahan yang tidak memadai membuat siswa susah untuk melakukan praktik dengan nyaman, (3) kekurangan media pembelajaran seperti komputer, PLC, CNC, dan lain-lain. Prasetya Adi selaku Guru Elektronika Industri menuturkan bahwa media pembelajaran penerapan sistem mikrokontroler sangat sedikit dan tidak mengikuti kemajuan jaman. Sebagai contoh disekolahan terdapat media pembelajaran *smart home* namun hanya menggunakan SMS dan belum mengikuti tren teknologi terkini yang berbasis internet salah satu konsep menggunakan internet adalah *internet of things*. Media pembelajaran yang dibuat adalah media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *internet of things* dengan menggunakan Wemos.

Internet berkembang jauh lebih pesat dibandingkan dengan teknologi lain. Bermula dari hanya beberapa komputer yang terhubung satu dengan yang lain hingga saat ini internet dapat diakses oleh hampir semua orang didunia dan telah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Internet dapat menghubungkan

kita, peralatan, perangkat lunak, mesin, dan hal-hal di sekitar kita. Rancangan jaringan ini disebut *Internet Of Things*. Menurut Asaaldi (2015) *Internet Of Things* adalah sebuah istilah di mana setiap benda dalam kehidupan kita sehari-hari terhubung oleh Internet dalam suatu bentuk atau yang lain. Menurut Somayya (2015) *Internet Of Things* didefinisikan sebagai suatu jaringan terbuka dan komprehensif dimana didalamnya terdapat objek-objek cerdas yang memiliki kemampuan untuk mengatur objek lain yang ada didalam satu jaringan dengan otomatis, berbagi informasi, data, dan sumber daya dengan objek lain, bereaksi dan bertindak dalam situasi dan perubahan wajah di lingkungan. Dengan adanya *Internet Of Things* dapat memudahkan manusia dalam bekerja di berbagai bidang. Dalam hal keamanan manusia dapat dengan mudah memeriksa kondisi tempat tinggalnya melalui *Closed-circuit Television* (CCTV) yang terkoneksi dengan *Smartphone*. Dalam hal industri seorang peternak dapat memeriksa kondisi kelembaban, suhu dan berapa banyak pakan ternaknya melalui komputernya. Dalam hal transportasi, polisi dapat melihat kondisi jalan yang sedang mengalami kemacetan dan kondisi jalan yang lengang.

Meskipun dengan adanya *Internet Of Things* ada kemudahan yang ditawarkan namun ada beberapa tantangan yang harus dihadapi. (1) *Internet Of Things* rentan dengan serang hacker dan cracker, dengan diserangnya jaringan ini bukan hanya membuat server mati, namun juga dapat terjadi pencurian data, perusakan sistem dengan penyebaran virus, pembajakan sensor seperti kamera CCTV, dan sebagainya. (2) tidak setiap wilayah memiliki akses internet bahkan tidak setiap wilayah dapat diakses dengan internet. (3)

Fasilitas penunjang menjadi faktor utama masih sulitnya konsep ini diterapkan.

Wemos digunakan sebagai alat control utama media pembelajaran ini. Menurut Putri (2017:3). Wemos merupakan suatu modul perangkat elektronik yang dapat digunakan dengan arduino berbasis pada ESP8266 sehingga modul ini sering digunakan untuk membuat suatu project yang khusus menggunakan konsep *Internet Of Things*. Wemos berbeda dari modul wifi yang lainnya, ini dikarenakan wemos dilengkapi dengan mikrokontroler yang dapat diprogram melalui serial port sehingga wemos dapat diprogram tanpa ada modul tambahan untuk melengkapinya. Tampilan Wemos D1R1 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Wemos D1R1
(<https://embeddednesia.com/v1/?p=2233>)

METODE PENELITIAN

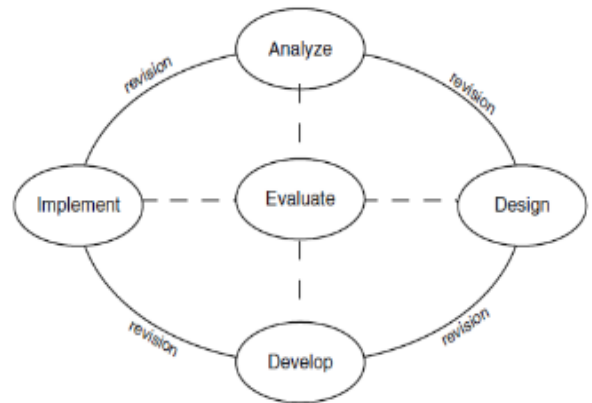
Menurut Sugiyono (2017:2-4) metode penelitian memiliki beberapa aspek yang perlu diperhatikan yaitu dari (1) Cara ilmiah berarti penelitian tersebut memiliki ciri-ciri rasional, empiris, dan sistematis. Rasional berarti penelitian tersebut dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal atau sesuai dengan penalaran manusia. Empiris berarti kegiatan penelitian tersebut dilakukan dengan cara yang diketahui atau dimengerti oleh orang lain. Sistematis Proses yang dilakukan dalam penelitian tersebut menggunakan langkah-langkah

tertentu yang masuk akal atau logis. (2) Data dalam suatu penelitian harus memiliki kriteria tertentu yaitu *valid*. Data *valid* adalah data yang mempunyai tingkat ketepatan yang sesuai antara data yang sesungguhnya terjadi dengan data yang didapatkan oleh peneliti. Untuk mendapatkan data yang valid maka data harus melalui pengujian reliabilitas dan obyektivitas. (3) Tujuan suatu penelitian pasti memiliki suatu tujuan dan kegunaan tertentu, antara lain penemuan, pembuktian, dan pengembangan. Penemuan berarti penelitian tersebut menghasilkan suatu data atau ilmu yang belum pernah diketahui atau didapatkan sebelumnya. Pembuktian berarti penelitian tersebut membuktikan keraguan terhadap suatu ilmu atau data yang telah ditemukan sebelumnya. Pengembangan berarti penelitian tersebut bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai bidang ilmu yang telah ada. (4) Kegunaan Secara umum penelitian dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi suatu masalah yang sedang dihadapi.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluate*) menurut Branch (2009). Penelitian ini dilakukan di SMK PL Leonardo Klaten pada Oktober sampai November 2018. Subject penelitian adalah siswa XI Kompetensi keahlian Elektronika Industri yang berjumlah 20 orang, serta Guru dan dosen Universitas Negeri Yogyakarta sebagai ahli media dan ahli materi.

Prosedur Pengembangan

ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Berikut merupakan diagram penjelasan metode penelitian dan pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch :



Gambar 2. Model ADDIE Menurut Branch (Sumber : Branch, 2009:2)

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan peneliti selama periode penelitian sesuai dengan langkah-langkah ADDIE yang dijelaskan Branch:

1. *Analysis*

Pada tahap analisis peneliti mengumpulkan informasi dengan menggunakan metode observasi dengan melihat langsung pembelajaran sistem mikrokontroler di kompetensi keahlian elektronika industri. Tahap-tahap yang dilakukan adalah menganalisis kesenjangan kinerja proses pembelajaran, menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran sistem mikrokontroler, menganalisis kemampuan, motivasi, dan sikap peserta didik, menganalisis fasilitas penunjang pembelajaran, menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada, dan menyusun rencana proses penelitian.

2. *Design*

Proses selanjutnya adalah melakukan perencanaan. Pada proses ini peneliti membuat rencana mengenai kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan setelah peneliti mendapatkan informasi-informasi dari hasil observasi dan wawancara. Tahap-tahap yang dilakukan adalah Menyusun tahap-tahap dalam pembuatan media pembelajaran, menentukan target performa media pembelajaran, menyusun strategi pengujian media pembelajaran, dan memperhitungkan investasi dalam pembuatan media pembelajaran.

3. *Development*

Pada proses ini dilakukan proses pembuatan media pembelajaran mikrokontroler yang telah dirancang pada tahap *Design*. Tahap-tahap yang dilakukan adalah Membuat perangkat keras media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet Of Things*, membuat *website* sebagai pendukung media pembelajaran, menyusun *jobsheet* untuk peserta didik, menyusun tata cara penggunaan media pembelajaran untuk pengajar, dan melakukan revisi media pembelajaran dan Melakukan uji coba awal

4. *Implementation*

Implementasi dilakukan pada siswa kelas XI kompetensi keahlian Elektronika Industri SMK Pangudi Luhur Leonardo Klaten. Implementasi ini dilakukan guna mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran pada mata pelajaran sistem mikrokontroler.

5. *Evaluation*

Evaluasi media pembelajaran mikrokontroler dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran sistem mikrokontroler menggunakan

media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet of Things* menggunakan Wemos.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif, guna mengetahui tingkat kelayakan produk. Analisis data tersebut diperoleh dengan menggunakan angket dengan skala Likert empat pilihan, yaitu: sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Berikut urutan proses analisis data yang dilakukan meliputi:

1. Menentukan kelas interval yang berjumlah empat antara lain sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

2. Menentukan skor minimum dan skor maksimum dengan rumus:

$$S_{min} = 1 \times \text{Jumlah butir}$$

$$S_{max} = 4 \times \text{Jumlah butir}$$

3. Menentukan mean dan standar deviasi dengan rumus:

$$X_i = \frac{(S_{max} + S_{min})}{2}$$

$$Sb_i = \frac{(S_{max} - S_{min})}{6}$$

4. Mencari kriteria kelayakan media pembelajaran menggunakan konversi skor ideal yang dijabarkan pada Tabel 1.

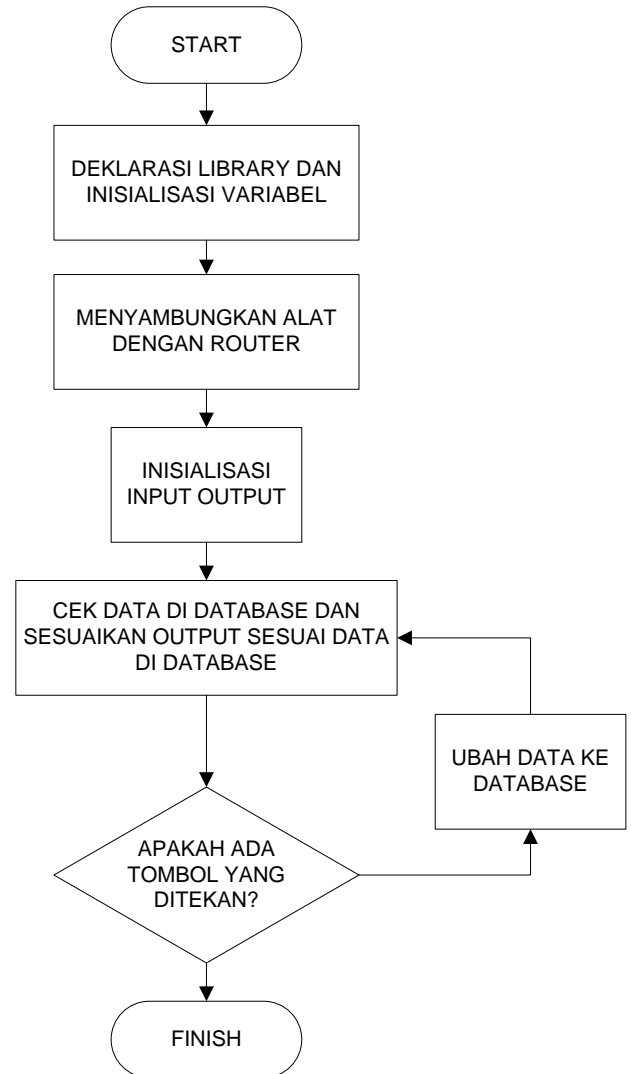
Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran (Sugeng, 2016:238).

No	Rumus	Kategori Penilaian
1.	$X > X_i + 1,8 \times Sb_i$	Sangat Layak / Sangat Baik
2.	$X_i + 0,6 \times Sb_i < X \leq X_i + 1,8 \times Sb_i$	Layak / Baik
3.	$X_i - 0,6 \times Sb_i < X \leq X_i + 0,6 \times Sb_i$	Cukup Layak / Cukup Baik
4.	$X_i - 1,8 \times Sb_i < X \leq X_i - 0,6 \times Sb_i$	Kurang Layak / Kurang Baik
5.	$X \leq X_i - 1,8 \times Sb_i$	Sangat Kurang Layak / Sangat Kurang Baik

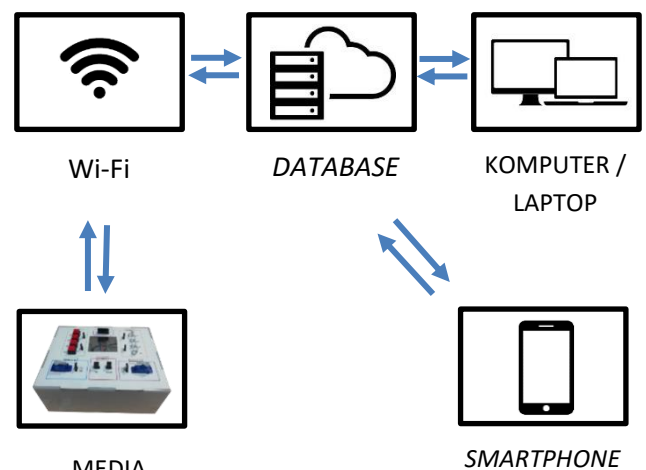
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Langkah-langkah pengembangan dalam penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE oleh Branch. Hasil dari proses analisis adalah media pembelajaran sistem mikrokontroler belum dikembangkan ke teknologi yang lebih modern. Oleh karena itu perlu dikembangkan media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet Of Things* dengan menggunakan wemos.

Hasil dari proses *design* adalah komponen utama yang digunakan adalah arduino wemos sebagai pengendali atau mikrokontroler, pushbutton sebagai input, serta LED dan servo sebagai output. Flowchart media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet Of Things* dengan menggunakan wemos dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan diagram blok media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet Of Things* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Flowchart



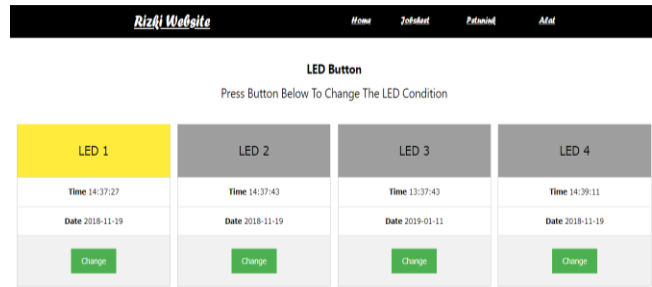
Gambar 4. Diagram Blok

Hasil dari proses *development* yaitu pembuatan media pembelajaran dimulai dengan pembuatan *hardware* kemudian pembuatan *software*. Media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis *Internet Of Things* ini menggunakan bahan *acrylic* sehingga dapat dibentuk sedemikian rupa sesuai dengan *design* yang telah dibuat. *design* tersebut dibuat menggunakan aplikasi Corel Draw dan *acrylic* dipotong menggunakan mesin laser. Hasil pemotongan dan perakitan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan hasil pembuatan *hardware*

Membuat *website* menggunakan aplikasi notepad++ dengan bantuan aplikasi xampp pada kondisi offline. Setelah berhasil disimulasikan, program diupload kedalam *website*, hosting *website* menggunakan www.hostinger.com. *Website* tersebut dapat mengubah data yang berada dalam *database*, dan *database* tersebut dapat juga diakses dan diubah dari media pembelajaran. *Website* memberikan informasi mengenai cara penggunaan *website*, profil pembuat, jobsheet, buku panduan penggunaan alat, dan informasi alat. Informasi alat meliputi data kondisi alat, waktu dan tanggal terakhir kali penggantian kondisi alat. Tampilan halaman *website* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan halaman control di *website*

Setelah itu dilakukan uji *BlackBox* guna mengetahui apakah setiap komponen berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil dari uji *blackbox* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji *black box*

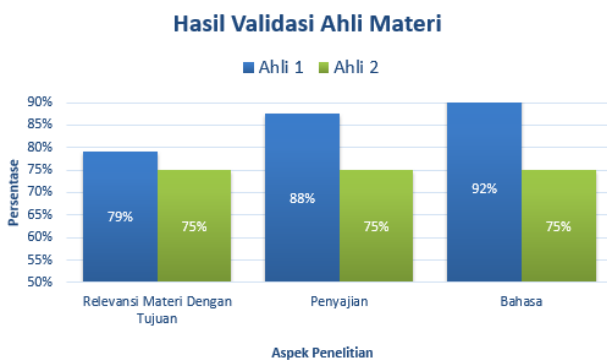
No.	Keterangan	Fungsi	
		Ya	Tidak
1	Fungsi tombol home	√	
2	Fungsi tombol jobsheet	√	
3	Fungsi tombol Download Jobsheet	√	
4	Fungsi tombol Download Buku Panduan	√	
5	Fungsi tombol petunjuk	√	
6	Fungsi tombol alat	√	
7	Fungsi tombol login	√	
8	Fungsi inputbox username	√	
9	Fungsi inputbox password	√	
10	Fungsi tombol LED 1	√	
11	Fungsi tombol LED 2	√	
12	Fungsi tombol LED 3	√	
13	Fungsi tombol LED 4	√	
14	Fungsi tombol Servo 1	√	
15	Fungsi tombol Servo 2	√	
16	Fungsi LED 1	√	
17	Fungsi LED 2	√	
18	Fungsi LED 3	√	
19	Fungsi LED 4	√	
20	Fungsi Servo 1	√	
21	Fungsi Servo 2	√	
22	Fungsi Push Button 1	√	
23	Fungsi Push Button 2	√	
24	Fungsi Push Button 3	√	
25	Fungsi Push Button 4	√	

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA DAN AHLI MATERI

Validasi ahli media dan ahli materi dilakukan oleh para ahli meliputi guru pengampu mata pelajaran sistem mikrokontroler dan dosen jurusan pendidikan elektro, Universitas Negeri Yogyakarta. Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos menurut ahli materi memperoleh persentase kelayakan sebesar 79% dengan kategori “LAYAK”. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3 dan grafik validasi ahli materi dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 3. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1.	Relevansi Materi Dengan Tujuan	37,00	77%
2.	Penyajian	13,00	81%
3.	Bahasa	10,00	83%
Total		60,00	79%



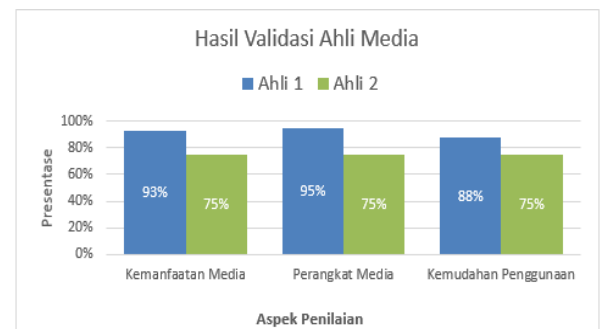
Gambar 7. Hasil validasi ahli materi

Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos menurut ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar

84% dengan kategori “LAYAK” digunakan dalam pembelajaran Sistem Mikrokontroler pada Kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK PL Leonardo Klaten. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 dan grafik validasi ahli media dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 4. Data Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1.	Kemanfaatan Media	23,50	84%
2.	Perangkat Media	34,00	85%
3.	Kemudahan Penggunaan	6,50	81%
Total		64,00	84%



Gambar 8. Hasil Validasi Ahli Media

HASIL UJI PENGGUNA

Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos dibagi dalam dua tahap yaitu penilaian kelas kecil dan penilaian kelas besar. Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos menurut pengguna dalam penilaian kelas kecil mendapatkan persentase kelayakan sebesar 74% dengan kategori “LAYAK”. Data hasil uji kelompok besar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Validasi Ahli Materi

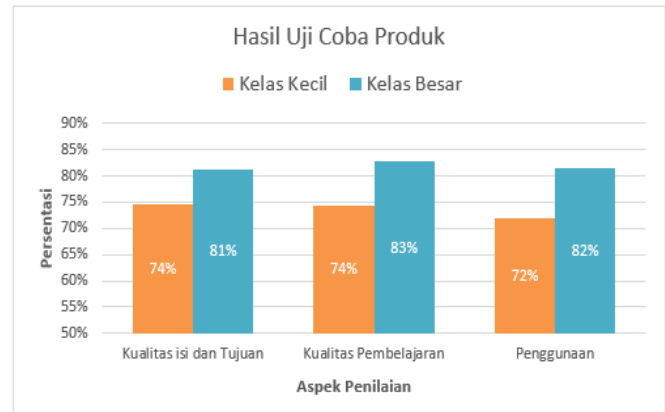
No.	Aspek	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	17,88	74%
2.	Kualitas Pembelajaran	14,88	74%
3.	Penggunaan	11,50	72%
Total		44,25	74%

Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos menurut pengguna dalam penilaian kelas besar mendapatkan persentase kelayakan sebesar 82% dengan kategori “LAYAK” digunakan dalam pembelajaran Sistem Mikrokontroler pada Kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK PL Leonardo Klaten. Data hasil uji kelompok besar dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	19,50	81%
2.	Kualitas Pembelajaran	16,55	83%
3.	Penggunaan	13,05	82%
Total		49,10	82%

Grafik hasil uji kelompok kecil dan hasil uji kelompok besar dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Uji Kelompok Besar

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos menggunakan model pengembangan dan penelitian ADDIE dari Robert Maribe Branch(2009) yaitu: (a) Analisis permasalahan dan kebutuhan, yaitu minimnya media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi peserta didik dan kualitas pembelajaran pada pelajaran sistem mikrokontroler SMK PL Leonardo Klaten. (b) Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* menggunakan bahan akrilik, Wemos D1 sebagai mikrokontroler, LED dan Motor Servo SG90 sebagai Output, dan Website sebagai kendali dan monitor media pembelajaran serta didalam website terdapat materi pelajaran. Jobsheet dan Buku Pedoman juga dibuat dengan isi materi pemrograman dan cara penggunaan media pembelajaran. (c) Tahap Pengembangan diawali dengan pembuatan perangkat keras meliputi pencetakan disain media pembelajaran, penyusunan kerangka media pembelajaran, pemasangan perangkat elektronik, dan pemrograman mikrokontroler. Kemudian pembuatan website menggunakan browser dibantu

dengan aplikasi XAMPP dalam kondisi offline, dan proses pengunggahan file ke website. Setelah itu pembuatan jobsheet, melakukan uji fungsional media, dan melakukan uji kelayakan media oleh para Ahli media pembelajaran dengan hasil layak digunakan sebagai Media Pembelajaran pada pelajaran Sistem Mikrokontroler.

Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Wemos merupakan website dan media pembelajaran yang terdiri dari perangkat keras mikrokontroler, input (tombol), dan output (LED dan Motor Servo). Website yang dikembangkan mampu mengubah data dalam database, dapat menerima data dari media pembelajaran, dan dapat mengirimkan data dari database ke media pembelajaran. Website juga sudah dalam bentuk website dinamis sehingga website dapat menyesuaikan tampilan terhadap perubahan ukuran layar atau gawai yang digunakan. Sedangkan perangkat keras menggunakan Wemos D1 *Arduino Compatible Board* sebagai mikrokontroler. Perangkat keras dapat terhubung dengan website, sehingga media pembelajaran dapat membaca logika *pushbutton* lalu mengirimkan data ke website dan dapat menerima data dari website lalu menampilkan data tersebut pada monitor dan mengendalikan output (LED dan Motor Servo).

Saran

Penelitian dan pengembangan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Wemos masih belum sempurna. Keterbatasan Media Pembelajaran Sistem Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things* terletak pada

delay waktu pengiriman yang masih memerlukan waktu sekitar 10 detik, sehingga memerlukan waktu untuk melihat perubahan data atau *output*. Hal ini disebabkan oleh koneksi yang ada, kondisi alat baik dari mikrokontroler maupun modem, dan *hosting* yang digunakan bukan *hosting* berbayar. Pergantian Wi-Fi juga terkadang merubah kode HTML yang diterima oleh mikrokontroler, sehingga perlu sedikit penyesuaian kode program mikrokontroler agar mikrokontroler mendapatkan data yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asaaldi, Ebraheim & Abdallah Tubaishat. (2015). *Internet of Things: Features, challenges, and Vulnerabilities*. International Jurnal of Advance Computer Science and Information Technology (IJACSIT). Switzerland.
- Branch, Robert Maribe. (2009). *Instructional Design of ADDIE*. New York : Springer.
- Menteri Pendidikan. (2013). Undang Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2013. Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Putri, Dian Mustika (2017). *Mengenal Wemos D1 Mii Dalam Dunia Internet Of Things*. Diakses pada tanggal 20 Maret 2019 dari Ilmuti.org.
- Saputro, Tedy Tri (2017). *Wemos D1, Board ESP8266 yang Kompatible dengan Arduino*. Diakses tanggal 20 Maret 2019 dari <https://embeddednesia.com/v1/?p=2233>.
- Somayya Madakam. (2015). *Internet of Things: Smart Things*. International Journal of Future Computer and Communication. India
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.