



Rancang Bangun *Trainer Arduino Wemos D1* berbasis *Internet of Things (IoT)*

Kevin Novendra Kusuma Syaputra ✉, Universitas PGRI Madiun
Sulistyaning Kartikawati, Universitas PGRI Madiun
Denny Hardiyanto, Universitas PGRI Madiun

✉ kevinnovendra12@gmail.com

Abstrak: Penggunaan teknologi dan internet dalam pembelajaran telah mengalami peningkatan untuk kepentingan pembelajaran. Internet dapat digunakan untuk mengoperasikan alat dari jarak jauh dengan teknologi modern *Internet of Things (IoT)* yang dikembangkan dalam media pembelajaran elektronika. Penelitian ini merancang *Trainer Arduino Wemos D1* dengan memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* untuk pembelajaran teknologi elektronika. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang *trainer Arduino Wemos D1* berbasis *Internet of Things (IoT)* dan dapat digunakan pada mata Kuliah Dasar Pemrograman agar mahasiswa dapat mempelajari mengenai penggunaan *Internet of Things (IoT)*. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R & D)* dengan model pengembangan ADDIE. Melalui model pengembangan ADDIE (*Analyse, Design, Development, Implementation dan Evaluation*) penelitian ini berhasil merancang *Trainer Arduino Wemos D1* yang terdiri dari menhidupkan LED dengan *pushbutton* dan *Blynk*, jarak parkir menggunakan sensor *Ultrasonik Output LCD, Buzzer* dan terhubung ke *Blynk*, monitoring suhu dan kelembaban menggunakan sensor *DHT11* dengan *Output LCD, Kipas DC dan Blynk*, dan alarm anti maling berdasarkan gerakan tangan menggunakan sensor *PIR* dengan *Output LCD, Buzzer, LED dan Blynk*. Keberhasilan penelitian ini dalam merancang *Trainer Arduino Wemos D1* dapat menjadi alternatif pembelajaran dan praktikum pada mata kuliah Dasar Pemrograman.

Kata Kunci: *Arduino Wemos D1, Media Pembelajaran, Trainer, Internet of Things (IoT)*



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan telah banyak menghasilkan inovasi baru guna menunjang proses pembelajaran. Upaya peningkatan pembelajaran terus dilakukan agar kualitas pendidikan terus berkembang. Perkembangan teknologi dalam pendidikan di Indonesia sudah cukup maju dengan adanya pemanfaatan pengembangan media pembelajaran, meningkatkan kualitas pembelajaran dan upaya untuk mengatasi ketimpangan akses pendidikan (Hidayatullah dkk., 2023). Dari penjelasan tersebut salah satu faktor perkembangan teknologi di bidang pendidikan ada pada media pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan yakni *Trainer*. *Trainer* pada perkembangan teknologi elektronika sekarang setidaknya sudah mencakup *Internet of Things (IoT)* dimana suatu benda atau alat dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui internet.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen mata kuliah Dasar Pemrograman bahwa media pembelajaran yang digunakan hanya simulasi arduino menggunakan *website tinkercad, software Arduino IDE dan Trainer Arduino Uno*, belum menggunakan *Trainer* yang sudah dilengkapi modul *Wi-Fi* seperti *Arduino Wemos D1*. Sehingga dalam penggunaan *Trainer Arduino Wemos D1* dapat menambah pengetahuan dalam penggunaan *Internet of Things (IoT)*. Pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro juga belum memiliki *Trainer Arduino Wemos D1* untuk praktikum *Internet of Things (IoT)*.

Rancang bangun *Trainer Arduino Wemos D1* ini penting untuk dilakukan mengingat penelitian sebelumnya yang juga berkaitan dengan penggunaan *Trainer Arduino Wemos D1* yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Sebuah *Trainer* yang menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno R3* dimana *Arduino* jenis ini belum dilengkapi dengan modul *Wi-Fi* sehingga belum memadai untuk digunakan sebagai media pembelajaran mengenai *Internet of Things (IoT)* (Ansori dkk., 2022). *Trainer* yang sudah menggunakan *Internet of Things (IoT)* dengan kontroler ESP8266, namun hanya menggunakan 2 sensor, papan yang digunakan kecil sehingga kurang menarik minat untuk digunakan dalam praktikum dan juga *trainer* sudah jadi tinggal mengunggah program saja merupakan hasil dari (Banjardana dkk., 2023).

Trainer merupakan kumpulan komponen dan alat yang sebenarnya atau duplikasi yang dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan secara langsung terhadap peserta didik dalam proses pembelajaran didalam kelas (Aswardi dkk., 2019). Lalu *Trainer* merupakan satu set peralatan di laboratorium yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran gabungan antara model kerja dan *mock-up*. Model *mock-up* merupakan suatu penyerderhanaan susunan bagian pokok dari suatu proses atau sistem yang rumit (Hidayat & Supriyanto, 2021). Jadi *Trainer* merupakan sebuah alat peraga yang berbentuk nyata dan dapat digunakan untuk praktikum agar dapat memeberikan pengalaman dalam menggunakannya.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, peneliti mempunyai solusi atas permasalahan pada mata kuliah Dasar Pemrograman yaitu rancang bangun *Trainer Arduino Wemos D1*. Komponen yang ada pada *Trainer Arduino Wemos D1* sudah meliputi beberapa input sensor seperti sensor suhu, sensor *ultrasonik*, sensor *PIR*, *Push Button*, lalu untuk outputannya menggunakan *LCD*, *LED*, *Buzzer*, *relay* dan kipas DC,

sehingga praktikan tahu mengenai kegunaan *input* sensor dan *outputnya*. Selain itu dengan *Trainer* ini praktikan mudah untuk menggunakannya hanya dengan menghubungkan kabel *jumper* dari *Arduino Wemos D1* ke sensor atau *outputnya*, kemudian mengunggah program dari laptop menggunakan *software Arduino IDE* kemudian diunggah ke *Arduino Wemos D1* menggunakan kabel mikro USB.

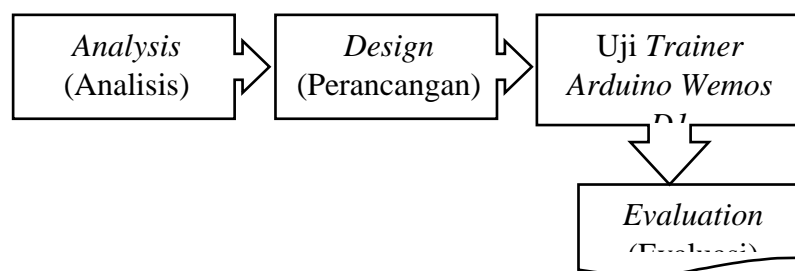
Arduino Wemos D1 merupakan sebuah perangkat modul *WiFi* berbasis *mikrokontroler ESP8266* yang memiliki fungsi tidak jauh beda dengan *arduino*, hanya saja perbedaan antara *arduino* dengan *Arduino Wemos D1* terletak pada penggunaan *Internet of Things (IoT)* (Saputro dkk., 2021). *Arduino Wemos D1* merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memprogram suatu alat elektronika dan sudah bisa terkoneksi dengan internet sehingga dapat digunakan untuk *Internet of Things (IoT)* (Kusuma & Mulia, 2018). *Arduino Wemos D1* merupakan sebuah *mikrokontroler* yang sudah terdapat modul *WiFi* didalamnya sehingga dapat digunakan untuk keperluan *Internet of Things (IoT)*.

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat penggunaan internet yang dihubungkan secara terus-menerus pada sebuah perangkat elektronik dan dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui *smartphone* (Restyawan dkk., 2017). *Internet of Things (IoT)* sudah banyak digunakan dalam segala bidang di kehidupan sehari-hari.

Tujuan penelitian ini adalah merancang *trainer Arduino Wemos D1* untuk digunakan pada mata kuliah Dasar Pemrograman agar mahasiswa di program studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun dapat memahami pengaplikasian dan penggunaan *Arduino Wemos D1* untuk kebutuhan *Internet of Things (IoT)*. Selain hal tersebut ditunjukkan untuk menambah koleksi *trainer* agar koleksi alat praktikum di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dapat bertambah sehingga semakin banyak praktikum yang dapat dilakukan oleh mahasiswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R & D)* dengan model pengembangan yang digunakan adalah *ADDIE (Analyse, Design, Development, Implementation dan Evaluation)*. metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat suatu produk dan menguji validasi produk tersebut (Laraphaty dkk., 2021). Pada model pengembangan *ADDIE (Analyse, Design, Development, Implementation dan Evaluation)* sudah disesuaikan dengan kebutuhan dalam pelaksanaan penelitian ini. Adapun prosedur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. *Prosedur penelitian rancang bangun trainer arduino wemos D1*

Pada Gambar 1 menjelaskan mengenai tahapan dalam penelitian ini, adapun penjelasan setiap tahapan sebagai berikut :

1) *Analysis* (Analisis)

Analisis bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai kebutuhan terkait produk yang akan dibuat dengan mewawancarai dosen yang mengampu mata kuliah Dasar Pemrograman. Selain mengumpulkan data dengan wawancara, peneliti juga mengamati alat peraga atau *trainer* yang ada di laboratorium Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun.

2) *Design* (Perancangan)

Dalam perancangan ditujukan untuk merancang *trainer Arduino Wemos D1* ada 2 tahap yang harus dilakukan dalam perancangan ini adalah tahap perancangan tata letak komponen yang akan digunakan dalam *trainer Arduino Wemos d1* agar seluruh komponen dapat tertata dengan rapi sehingga menarik ketika dilihat dan tahap perakitan pada komponen yang ada pada *trainer Arduino Wemos D1* agar keseluruhan komponen dapat terhubung saat digunakan, adapun *trainer Arduino Wemos d1* ini memiliki 4 proyek yang harus dirancang. 4 proyek tersebut adalah proyek menyalakan *LED* menggunakan push button dan *Blynk*, lalu proyek jarak parkir menggunakan sensor *ultrasonik* dengan *output LCD*, *Buzzer* dan terhubung *Blynk*, selanjutnya proyek monitoring suhu dan kelembaban menggunakan sensor *DHT11* dengan *output LCD*, kipas *DC* dan *Blynk*, yang terakhir alarm anti maling berdasarkan gerakan dan terhubung dengan *Blynk*.

3) Uji *Trainer Arduino Wemos D1*

Uji *trainer* dilakukan untuk pengambilan data pada *trainer Arduino Wemos D1* meliputi beberapa komponen yang digunakan dala *trainer* agar dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini. Selain itu uji *trainer Arduino Wemos D1* juga bertujuan untuk mengetahui apakah ada kendala yang terjadi selama pengujian berlangsung.

4) *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi ditujukan untuk melakukan perbaikan jika pada saat pengujian *trainer Arduino Wemos D1* terdapat kendala yang dialami seperti kesalahan pada program atau kesalahan pada komponen yang sudah dirangkai. Oleh karena itu evaluasi penting untuk dilakukan agar *trainer Arduino Wemos D1* dapat digunakan secara maksimal.

HASIL PENELITIAN

Perancangan *Trainer Arduino Wemos D1*

Rancang bentuk *trainer arduino wemos D1* yang dibuat dari akrilik berbentuk sebuah box dengan dilubangi pada akrilik untuk diisi komponen yang akan digunakan, *trainer ini* terdiri dari 4 proyek yang disatukan menjadi *trainer Arduino Wemos D1* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Gambar 2 menunjukkan *Trainer Arduino Wemos D1*.



Gambar 2. *Trainer Arduino Wemos D1*

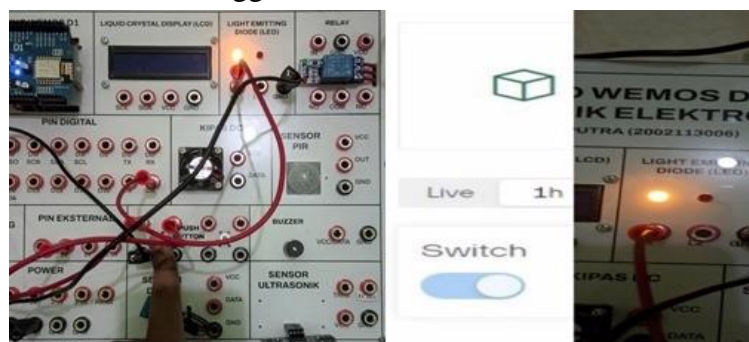
Pada Gambar 2 merupakan hasil perakitan *trainer Arduino Wemos D1* dan terdapat beberapa komponen yang dapat digunakan untuk kegiatan praktikum. Komponen yang digunakan dalam *trainer arduino wemos D1* terdiri dari *Arduino wemos D1*, *LCD*, *LED*, *relay*, *kipas DC*, *push button*, *buzzer*, sensor *DHT11*, sensor *ultrasonik* dan *socket banana*. Adapun dari beberapa komponen tersebut dapat menjadi 4 proyek dimana proyek pertama menyalakan *LED* dengan *push button* dan *Blynk*, proyek kedua jarak parkir dengan sensor *ultrasonik* terhubung dengan *Blynk*, proyek ketiga *monitoring* suhu dan kelembaban dengan sensor *DHT11* dengan terhubung dengan *Blynk*, dan proyek keempat yaitu alarm anti maling berdasarkan gerakan dengan menggunakan sensor *PIR*.

Pengujian Trainer Arduino Wemos D1

Setelah melakukan perancangan dan perakitan maka selanjutnya melakukan pengujian proyek pada *trainer arduino wemos D1* yang dirangkai di *trainer* kemudian cek program yang dihubungkan menggunakan kabel *micro USB* ke laptop untuk mengupload data program yang sudah dibuat. Adapun hasil pengujian dari *trainer arduino wemos D1* dapat dilihat pada data berikut ini.

1. Pengujian Proyek 1

Pengujian Proyek pertama tentang menyalakan *LED* menggunakan *Push button* dan *Blynk*. Dimana proyek ini diuji untuk menyalakan *LED* dengan *push button* dan *platform Blynk* yang telah diprogram pada *software Arduino IDE* lalu memasang kabel jumper pada *trainer arduino wemos D1* kemudian diupload ke *Trainer Arduino Wemos D1* menggunakan kabel *micro USB*.



Gambar 3. Hasil pengujian project 1 menyalakan LED

Pada Gambar 3 merupakan hasil pengujian dari proyek pertama mengenai menyalakan *LED* dengan *push button* dan terhubung *Blynk* sudah dapat dipraktekan dengan tidak ada kendala yang dialami saat menguji program pada proyek pertama untuk menyalakan *LED* dengan *Push Button* dan *Blynk*.

Tabel 1. Hasil pengujian proyek menyalakan *LED* dengan *pushbutton* dan *Blynk*

No	Kondisi		Keterangan
	<i>Push Button</i>	<i>Blynk</i>	
1	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>LED</i> Hidup
2	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>LED</i> Mati
3	<i>ON</i>	<i>ON</i>	<i>LED</i> Hidup
4	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>LED</i> Hidup
5	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>LED</i> Mati
6	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>LED</i> Mati

Pada Tabel 1 menunjukkan kondisi *LED* pada saat *push button ON* dan *Blynk OFF* maka *LED* menyala, lalu jika *push button* ditekan *OFF* dan *Blynk OFF* maka *LED* mati dan jika *Blynk ON* lalu *push button OFF* maka *LED* hidup, ada perbedaan kondisi antara *push button* dengan *Blynk* ini disebabkan oleh belum sinkron antara *push button* dengan *switch* yang digunakan pada *Blynk* untuk saklar yang terhubung dengan internet.

2. Pengujian Proyek 2

Pada proyek kedua ini menggunakan sensor *ultrasonik* untuk mendeteksi sebuah jarak benda jika jarak benda kurang dari jarak yang telah ditentukan pada program sensor *ultrasonik* maka *buzzer* akan berbunyi lalu pada *LCD* dan *Blynk* akan menunjukkan jarak benda tersebut.



Gambar 4. Hasil pengujian project 2 jarak parkir dengan sensor

Pada Gambar 4 menunjukkan pengujian proyek 2 jarak parkir dengan sensor *ultrasonik* menampilkan jarak benda sebesar 52 cm pada *LCD* di *trainer arduino wemos D1* sesuai dengan pembacaan dari sensor *ultrasonik*, kemudian pada *Blynk* juga menampilkan hasil pembacaan dari sensor *ultrasonik* sebesar 52 cm.

Tabel 2. Hasil pengujian proyek 2 jarak parkir dengan sensor Ultrasonik

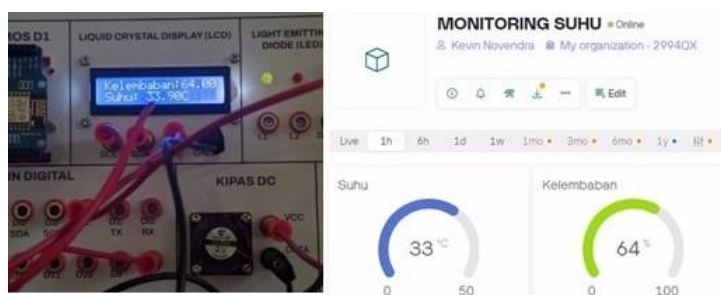
No	Jarak minimal	Jarak benda	<i>LCD</i>	<i>Blynk</i>	Keterangan
1	15cm	52cm	52cm	52cm	<i>Buzzer</i> diam
2	15cm	45cm	45cm	45cm	<i>Buzzer</i> diam

3	15cm	25cm	25cm	25cm	Buzzer diam
4	15cm	18cm	18cm	18cm	Buzzer diam
5	15cm	14cm	14cm	14cm	Buzzer bunyi
6	15cm	10cm	10cm	10cm	Buzzer bunyi

Tabel 2 menunjukkan sensor *ultrasonik* diprogram untuk mendeteksi jarak benda maksimal pada jarak 1000cm dan minimal pada jarak 15 cm, jika benda kurang dari 15 cm maka *buzzer* akan berbunyi, untuk *LCD* dan *Blynk* digunakan untuk menampilkan nilai dari jarak benda, dan ketika sensor *ultrasonik* mendeteksi jarakbenda lebih dari 15cm maka *buzzer* tidak berbunyi lalu *LCD* dan *Blynk* akan menampilkan hasil pembacaan sensor *ultrasonik*.

3. Pengujian Projek 3

Projek ketiga ini menggunakan sensor *DHT11* yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada suatu ruangan, jika suhu ruangan lebih dari 31°C maka kipas *DC* akan menyala dan suhu ruang kurang dari 31°C maka kipas *DC* akan berhenti menyala, untuk *LCD* dan *Blynk* untuk menampilkan suhu dan kelembaban ruang hasil dari pembacaan sensor *DHT11*.



Gambar 5. Hasil pengujian project 3 monitoring suhu dan kelembaban

Gambar 5 merupakan hasil dari pengujian *monitoing* suhu dengan sensor *DHT11* dimana sensor tersebut dapat mendeteksi suhu dan kelembaban suatu ruangan. Pada gambar di atas dapat dilihat pada *LCD* menampilkan hasil dari pembacaan sensor *DHT11* yaitu kelembaban ruang sebesar 64% dan suhu ruang sebesar 33°C dengan terbacanya suhu ruang pada sensor *DHT11* sebesar 33°C maka kipas *DC* akan menyala untuk mendinginkan ruangan tersebut. Kemudian jika suhu kurang dari 31°C maka kipas akan berhenti menyala dan *LCD* akan menampilkan nilai yang sama dengan pembacaan sensor *DHT11*. Lalu pada *Blynk* digunakan untuk monitoring suhu dan kelembaban, gambar di atas menunjukkan hasil pembacaan sensor suhu sebesar 33°C dan kelembaban sebesar 64% melalui platform *Blynk* yang dapat diakses melalui jaringan internet.

Tabel 3. Data hasil pengujian projek 3 monitoring suhu dan kelembaban

No	Suhu Ruang	LCD	Blynk	Keterangan
1	34°C	34°C	34°C	Kipas Menyala
2	34°C	34°C	34°C	Kipas Menyala
3	33°C	33°C	33°C	Kipas Menyala
4	32°C	32°C	32°C	Kipas Menyala
5	32°C	32°C	32°C	Kipas Menyala
6	31°C	31°C	31°C	Kipas Mati
7	30°C	30°C	30°C	Kipas Mati
8	30°C	30°C	30°C	Kipas Mati

Tabel 3 merupakan data hasil dari pengujian proyek ketiga *monitoring* suhu dan kelembaban dimana pada saat suhu ruang terdeteksi 34°C maka pada *LCD* akan menampilkan nilai 34°C dan di *Blynk* juga akan menampilkan nilai yang sama, pada kipas akan menyala disebabkan oleh suhu ruang yang mencapai di atas suhu yang sudah diprogram pada *Arduino IDE*. Kipas akan mati ketika suhu ruang berada di suhu 31°C kebawah.

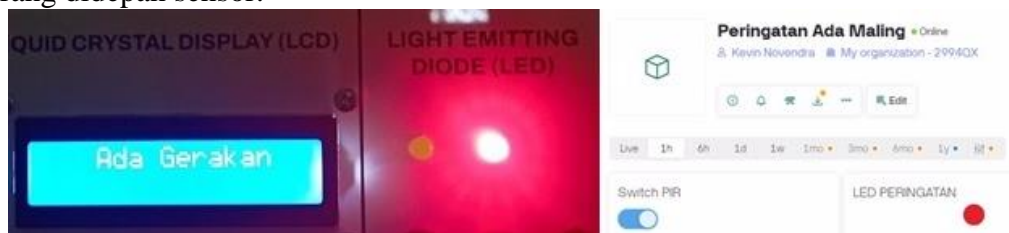
4. Pengujian Proyek 4

Proyek keempat yaitu alarm anti maling berdasarkan gerakan yang menggunakan sensor *PIR* dimana sensor *PIR* jika mendeteksi keberadaan seseorang berdasarkan gerakan maka *buzzer* akan berbunyi dan *LED* akan menyala lalu pada *LED* di *Blynk* juga akan menyala jika mendeteksi keberadaan seseorang dari gerakan.



Gambar 6. Hasil pengujian project keempat ketika tidak ada

Gambar 6 menunjukkan hasil dari pembacaan sensor *PIR* ketika tidak ada pergerakan dari manusia di depan sensor maka pada *LCD* akan menampilkan “Tak Ada Gerakan” lalu *LED* merah tidak menyala dan *buzzer* tidak berbunyi maka tidak ada seseorang didepan sensor.



Gambar 7. Hasil pengujian project keempat ketika ada gerakan

Gambar 7 menunjukkan hasil dari pembacaan sensor *PIR* ketika ada pergerakan dari manusia di depan sensor maka pada *LCD* akan menampilkan “Ada Gerakan” lalu *LED* merah akan menyala dan *buzzer* berbunyi maka ada seseorang didepan sensor.

Tabel 4. Data hasil pengujian projek keempat alarm anti maling berdasarkan gerakan

No	Aktivitas	<i>Blynk LED</i>	<i>LCD</i>	<i>Buzzer</i>	<i>LED</i>
1	Tidak ada gerakan	<i>OFF</i>	Tak ada Gerakan	Diam	<i>OFF</i>
2	Ada gerakan	<i>ON</i>	Ada Gerakan	Bunyi	<i>ON</i>
3	Ada gerakan	<i>ON</i>	Ada Gerakan	Bunyi	<i>ON</i>

4	Tidak ada gerakan	OFF	Tak ada Gerakan	Diam	OFF
5	Ada gerakan	ON	Ada Gerakan	Bunyi	ON

Berdasarkan tabel 4 hasil pengujian di atas jika tidak ada pergerakan di depan sensor *PIR* maka *LED Blynk* akan *OFF*, lalu *LCD* menampilkan “Tak Ada Gerakan”, *buzzer* diam dan *LED* pada *trainer* akan *ON*. Selanjutnya jika ada gerakan di depan sensor *PIR* maka *Blynk LED* akan *ON*, lalu *LCD* akan menampilkan “Ada Gerakan”, *buzzer* akan berbunyi dan *LED* pada *trainer* akan *ON*.

PEMBAHASAN

Perancangan dari *trainer arduino wemos D1* sudah disesuaikan dengan desain awal. Untuk pemasangan komponen pada *trainer* sudah mengikuti dari desain awal dan untuk lubang pada akrilik menyesuaikan dari desain. Untuk perakitan komponen juga sudah terhubung pada komponennya masing-masing. Pembuatan program untuk empat projek sudah dilakukan dan pada saat uji coba setiap projek sudah berhasil dilakukan dengan baik.

Berdasarkan hasil uji coba projek yang sudah dilakukan untuk seluruh project sudah dapat dipraktikkan dengan baik dan sudah berjalan sesuai program. Adapun kendala yang dialami pada jaringan internet yang digunakan dapat mempengaruhi pengiriman sinyal dari sensor ke *Blynk*. Kendala pada saat menyalakan lampu ada pada jaringan internet dimana ketika akan menyalakan pada 15 meter ketika internet tidak stabil lampu tidak langsung menyala harus menunggu beberapa saat (Alamsyah dkk., 2022). Berdasarkan hal tersebut dapat diartikan jaringan internet juga sangat berpengaruh dalam pengiriman sinyal sensor ke *Blynk*.

SIMPULAN

Rancang bangun *Trainer Arduino Wemos D1* sudah berhasil dirancang. *Trainer* ini dikemas dalam box akrilik yang terdiri dari beberapa komponen seperti *Arduino Wemos D1*, *LED*, *LCD*, *Buzzer*, kipas *DC*, Sensor *PIR*, Sensor *Ultrasonik*, Sensor *DHT11*, *Push Button*, dan *Relay*.

Keterbatasan *trainer* ini belum adanya penjelasan secara detail mengenai komponen-komponen yang digunakan, lalu belum adanya program untuk menjalankan keseluruhan projek yang ada pada *Trainer Arduino Wemos D1*. Lalu kemudian dalam *platform Blynk* masih harus melakukan pembelian agar dapat menggunakan keseluruhan menu pada *Blynk*.

Untuk rancangan *trainer* yang lebih baik kedepannya alangkah lebih baik untuk menambah jenis sensor yang lain agar praktikum dapat dilakukan lebih kompleks dan tidak hanya dapat dimonitoring ataupun dikontrol melalui *platform Blynk* tetapi dikembangkan agar dapat dikontrol dan dimonitoring melalui sebuah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, N., Muhayddin, R., Darmawansyah, A., & Afandy, H. (2022). Rancang Bangun *Trainer Kit Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Robotika*. *Jurnal Teknologi Komputer*, 2(2), 190–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.56923/jtek.v2i02.97>
- Ansori, Z. M., Anifah, L., Buditjahjanto, I. G. P. A., & Nurhayati. (2022). Pengembangan *Trainer Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas XI TEI di SMKN 1 NGAWI*.

- Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11, 69–78.
- Aswardi, Mukhaiyar, R., Elfizon, & Nellitawati. (2019). Pengembangan Trainer Programmable Logic Controller Sebagai Media Pembelajaran. *Journal Manajemen Pendidikan*, 5(1), 51–56.
- Banjardana, A., Aulia, M., & Putra, F. M. (2023). Trainer Mikroprosesor Berbasis Internet of Things sebagai Media Pembelajaran di Universitas Teknologi Sumbawa. *Renewable Energy Technologies Journal (RENTECHS)*, 1(1), 1–6. <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/rentechs/article/view/3561>
- Hidayat, E. R., & Supriyanto, B. (2021). Validasi Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroler Model Traffic Light Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor Dan Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(01), 9–16. <https://doi.org/10.26740/jpte.v10n01.p9-16>
- Hidayatullah, M. T., Asbari, M., Ibrahim, M. I., & Faidz, A. H. H. (2023). Urgensi Aplikasi Teknologi dalam Pendidikan di Indonesia. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(6), 70–73. <https://jisma.org/index.php/jisma/article/view/785>
- Kusuma, T., & Mulia, M. T. (2018). Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2. *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018*, 1(1), 1422–1425.
- Laraphaty, N. F. R., Riswanda, J., Anggun, D. P., Maretha, D. E., & Ulfa, K. (2021). Review: Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-MODUL). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 145–156. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio>
- Restyawan, F. N., Jati, A. N., & ... (2017). Perancangan Purwarupa Perangkat Pendukung Printer Nirkabel Menggunakan Raspberry Pi. *eProceedings of Engineering*, 4(2), 2369–2372. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/875>
- Saputro, D. A., Shavira, L. K., Tafrikhatin, A., & Ernawati. (2021). Perangkat Tikus Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Wemos D1 Mini. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 6188–6195.