

Pengembangan Learning Kit Automation Sebagai Sarana Pembelajaran Dasar Internet Of Things

Gargazi¹, Wirawan Putrayadi², dan Akbar Juliansyah³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Mandalika

Jl. Pemuda No.59A, Dasan Agung Baru, Kec. Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. 83125. Indonesia

akbarjuliansyah@undikma.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Learning Kit Automation* berbasis Arduino sebagai sarana pembelajaran dasar Internet of Things (IoT) bagi mahasiswa. *Learning Kit* ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar praktis dan aplikatif, sekaligus mendukung pengenalan teknologi otomasi yang relevan dengan kebutuhan Revolusi Industri 4.0. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan enam tahapan utama: identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, dan uji coba produk. Produk yang dikembangkan mencakup perangkat keras seperti sensor kelembaban tanah, aktuator pompa air, dan mikrokontroler Arduino, serta perangkat lunak menggunakan Arduino IDE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Learning Kit Automation* ini memiliki skor rata-rata kelayakan sebesar 84.2%, yang mengindikasikan bahwa produk ini sangat layak digunakan. Validasi oleh ahli memastikan bahwa perangkat keras, perangkat lunak, dan panduan pengguna telah memenuhi standar pedagogis dan teknis. Uji coba terhadap enam mahasiswa mengungkapkan bahwa *Learning Kit* mampu meningkatkan pemahaman konsep dasar IoT dan teknologi otomasi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa *Learning Kit Automation* dapat berfungsi sebagai media pembelajaran praktikum yang efektif untuk memperkenalkan dasar-dasar IoT. Produk ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pembelajaran berbasis proyek dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menjangkau audiens yang lebih luas serta memperluas fitur aplikasinya.

Kata kunci— Internet of Things, Learning Kit, Arduino, otomasi, Research and Development.

Abstract— This study aims to develop an Arduino-based Learning Kit Automation as a fundamental Internet of Things (IoT) learning tool for students. The Learning Kit is designed to provide practical and applicable learning experiences while supporting the introduction of automation technology relevant to the demands of the Fourth Industrial Revolution. The research method employed is Research and Development (R&D), encompassing six main stages: identifying potential and problems, data collection, product design, design validation, design revision, and product trials. The developed product includes hardware components such as a soil moisture sensor, a water pump actuator, and an Arduino microcontroller, as well as software using the Arduino IDE. The findings reveal that the Learning Kit Automation achieved an average feasibility score of 84.2%, indicating its high usability. Expert validation confirmed that the hardware, software, and user guidelines meet pedagogical and technical standards. Trials conducted with six students demonstrated that the Learning Kit effectively enhances understanding of IoT fundamentals and automation technology. In conclusion, the Learning Kit Automation serves as an effective practical learning medium for introducing IoT basics. This product significantly contributes to project-based learning and has the potential to be further developed to reach a broader audience and include additional application features.

Keywords—Internet of Things, Learning Kit, Arduino, Automation, Research and Development.

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi Internet of Things (IoT) telah menjadi salah satu tren utama yang membentuk transformasi industri di berbagai sektor. Pendidikan yang mengikuti perkembangan IoT mempersiapkan mahasiswa untuk bekerja di era Revolusi Industri 4.0, di mana otomatisasi, big data, dan sistem cerdas menjadi sangat penting. Universitas Pendidikan Mandalika

(UNDIKMA), sebagai Lembaga Pendidikan yang memiliki Program studi di bidang pendidikan teknologi informasi, berperan penting dalam mempersiapkan civitas akademika dan alumni untuk menghadapi perubahan zaman yang semakin menuju ke arah robotisasi, kecerdasan buatan, industri berbasis internet, otomasi, big data, keamanan jaringan, pencetakan 3D, realitas virtual, dan komputasi awan. Untuk memastikan bahwa lulusan siap menghadapi tuntutan dunia kerja, kurikulum pendidikan harus mencakup teknologi

terbaru ini. Mengintegrasikan IoT dalam kurikulum memungkinkan PTI UNDIKMA untuk tetap relevan dan up-to-date dengan perkembangan teknologi yang cepat berubah. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam penerapan teknologi IoT secara langsung di tingkat pendidikan tinggi, terutama dalam pembelajaran praktikum. Salah satu tantangan utamanya adalah menyediakan media pembelajaran yang sederhana, terjangkau, dan mudah digunakan untuk memperkenalkan teknologi otomatisasi kepada mahasiswa. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan Learning Kit berbasis Arduino yang mampu memberikan pengalaman belajar praktis dan aplikatif bagi mahasiswa.

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan besar di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Teknologi otomatisasi menjadi salah satu inovasi utama yang membuka peluang untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Dalam konteks ini, Learning Kit penyiraman otomatis menggunakan Arduino dirancang sebagai alat pembelajaran praktikum untuk mendukung mahasiswa memahami teknologi otomatisasi ini secara langsung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

- a) Penelitian Peneliti terdahulu. 2023. Correlation Profile of Cognition Levels and Student Ability to Solve Problems in Biocell Synthesis. Disimpulkan bahwa tingkat kognitif siswa tinggi, maka kemampuan siswa dalam memecahkan masalah akan meningkat.
- b) Devi. dkk. 2024. sistem monitoring dan pengontrolan pH air pada hidroponik menggunakan aplikasi Blynk berbasis ESP32 dan sensor pH air 4502C berhasil secara akurat dan responsif memantau dan mengontrol tingkat pH air.
- c) Pertiwi, A. dkk. 2021. Sistem monitoring tanaman dan irigasi tetes (drip irigasi) adalah sistem penanaman tanaman yang paling efisien, berguna, ekonomis serta nyaman dibandingkan metode produksi dengan media tanah atau teknik hidroponik sejenis.
- d) Istiadi, Faqih. 2020. Dalam rangka meningkatkan daya saing lulusan serta membekali siswa dengan perkembangan teknologi industri 4.0, maka diperlukan pengenalan dan penguasaan dasar teknologi IoT.
- e) Ndruru, M., & Manurung, S. M. 2023. Pengaruh penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dalam pembelajaran terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik, yakni dengan bantuan IoT ini, informasi dapat diakses dengan mudah dari mana saja, dan kapan saja, memungkinkan siswa untuk mempelajari sesuatu yang baru dan bahkan memotivasi siswa untuk belajar lebih banyak.
- f) Prihatmoko, D. 2016. Pemanfaatan internet untuk kegiatan pembelajaran mata kuliah mikrokontroler yang digunakan sebagai sarana untuk sistem kontrol otomatis dengan jarak jauh menggunakan mikrokontroler.
- g) Syaifurrahman, S. dkk. 2022. Internet of Things merupakan suatu metode baru dimana objek/think

memiliki kemampuan untuk mengirimkan data lewat jaringan tanpa melibatkan interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer.

- h) Azhar, A. dkk. 2024. mikrokontroler berfungsi dalam mengumpulkan dan mengirim data melalui jaringan WiFi, sehingga memungkinkan dalam memonitor ketinggian air secara otomatis melalui perangkat mobile.
- i) Cayeni, W., Utari A. 2019. Penggunaan topangan teknologi dalam pembelajaran, namun tetap memberi “esensi” pendidikan”, perlu dengan kesadaran dilakukan oleh guru. Bila tidak, akumulasi dampak negatif jangka panjang dari penggunaan topangan teknologi dalam pendidikan, akan sangat besar.
- j) Riadi I. dkk. 2022. Pelatihan Embedded System pada Siswa Lintas Minat Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komputer memberikan dampak yang positif untuk siswa dimana kemampuan memprogram mikrokontroler meningkat menjadi 60,63%.

2.2 Landasan Teori

- 1) Arduino Uno Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input maupun output (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, clock speed 16 MHz, koneksi USB, jack listrik header ICSP, dan sebuah tombol reset (Fahma. A. dkk. 2017).



Gambar 2.1. Arduino Uno

- 2) Espressif System (ESP32) adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan Bluetooth dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. ESP32 memiliki fitur yang cukup lengkap karena mendukung input/output Analog dan Digital, PWM, SPI, I2C, dll. ESP32 memiliki WiFi 802.11 b/g/n up to 150 Mbps yang sudah terintegrasi dengan board implementasi IoT. (Wara. dkk. 2021)



Gambar 2.2. Espressif System (ESP32)

- 3) Sensor Kelembapan (DHT11) DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembapan. Sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembapan yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik

stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. (Djunaedi, dkk.2020)



Gambar 2.3. Sensor Kelembapan (DHT11)

- 4) Module Relay 1 Channel Relay adalah komponen dalam rangkaian elektronika yang berupa saklar atau switch untuk mengontrol sebuah rangkain listrik dengan mengaktifkan ataupun menonaktifkan kontak saklar.4



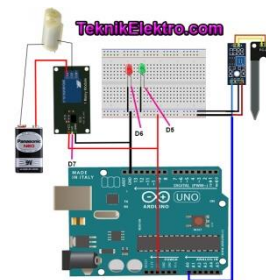
Gambar 2.5. Module Relay 1 Channel

- 5) Arduino IDE Aplikasi Arduino IDE berfungsi untuk menyusun kode program (sketch). Selanjutnya sketch tersebut di upload ke unit arduino melalui kabel USB. (Permana, dkk. 2021). Arduino IDE dapat digunakan untuk mengedit, membuat, mengupload ke board yang ditentukan, dan mengcoding program tertentu. Program yang ditulis menggunakan Arduino IDE disebut sketch dengan ekstensi file.ino.

III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah Metode penelitian **Research and Development (R&D)** dengan 6 tahapan.

- 3.1 Identifikasi Potensi dan Masalah: Kebutuhan untuk menyediakan modul praktikum berbasis teknologi yang relevan telah diidentifikasi. Mahasiswa menghadapi kesulitan dalam memahami konsep mikrokontroler secara praktis karena keterbatasan alat yang mendukung.
- 3.2 Pengumpulan Data: Melakukan analisis data dari berbagai sumber untuk mendukung perancangan produk. Data dikumpulkan melalui survei terhadap mahasiswa dan analisis literatur, termasuk buku asesmen pelatihan berbasis kompetensi dari Kementerian Ketenagakerjaan. Data menunjukkan bahwa Learning Kit harus dilengkapi dengan sensor, aktuator, dan panduan teknis.
- 3.3 Desain Produk: Merancang prototipe atau konsep awal produk. perancangan alat ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). (Rombekila, A., & Entamoing, B. L. 2022)



Gambar 3.1 Ilustrasi Rangkaian

Source : <https://www.teknikelektro.com/2020/08/penyiraman-tanaman-otomatis-arduino.html>

- 3.4 Validasi Desain: Menguji desain dengan ahli untuk memastikan kelayakan produk.

Validasi desain dilakukan dengan melibatkan dua ahli:

- Ahli Teknologi Informasi: Memastikan kelayakan teknis perangkat keras dan perangkat lunak.
- Ahli Pendidikan: Menilai kelayakan pedagogis modul sebagai media pembelajaran.

Validasi dilakukan berdasarkan dua kriteria:

- Fungsionalitas Perangkat: Memastikan semua komponen bekerja sesuai desain.
- Kemudahan Penggunaan: Menilai apakah pengguna dapat mengikuti panduan dengan mudah.

- 3.5 Revisi Desain: Melakukan perbaikan berdasarkan masukan dari validasi.

- 3.6 Uji Coba Produk: Mengaplikasikan produk dalam skala kecil dan mengumpulkan umpan balik dengan melakukan penilaian menggunakan instrumen.

Berikut ini adalah kisi-kisi instrumen penilaian Learning Kit penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler, yang disusun berdasarkan indikator unjuk kerja. Kisi-kisi ini dibuat dengan merujuk pada buku asesmen pelatihan berbasis kompetensi untuk pembuatan *embedded system programming* mikrokontroler, yang diterbitkan oleh Kementerian Ketenagakerjaan.

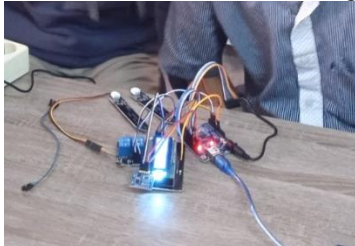
No	Aspek Penilaian	Instrumen Penilaian	Bobot
1	Pemahaman konsep mikrokontroler.	Peserta diminta menjelaskan jenis mikrokontroler dan alasan penggunaannya sesuai program.	10%
2	Pemahaman tipe software IDE.	Peserta mengidentifikasi dan mempersiapkan software IDE untuk mikrokontroler tertentu.	10%
3	Evaluasi perangkat keras berfungsi baik.	Peserta memeriksa dan melaporkan kelayakan fungsi perangkat sebelum digunakan.	15%
4	Ketepatan memilih perangkat catu daya.	Peserta memastikan perangkat catu daya sesuai kebutuhan dan terhubung dengan aman.	10%
5	Pemahaman komponen input/output.	Peserta menyusun perangkat I/O sesuai gambar kerja dan menguji koneksinya.	15%
6	Kode bebas dari error, mengikuti <i>guidelines</i> .	Peserta menulis program, memverifikasi dengan compile, dan mendokumentasikan langkahnya.	20%
7	Kemampuan mengidentifikasi dan memperbaiki error.	Peserta menjalankan program dan mencatat langkah debugging jika ditemukan error.	10%

8	Ketepatan output sesuai spesifikasi.	Peserta membandingkan hasil kerja dengan spesifikasi perintah dan memberikan laporan.	10%
---	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Produk dan Validasi

Prototipe awal dirancang dengan komponen utama seperti sensor kelembaban tanah, pompa, dan mikrokontroler Arduino. Perangkat lunak menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman. Berikut hasil rancangan awal yang kemudian dilakukan Validasi Desain Rancangan.



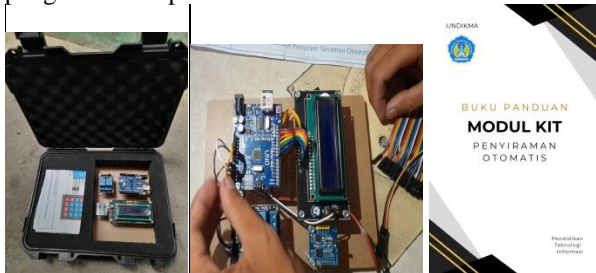
Gambar 4.1 Rancangan Produk

Berikut Hasil Validasi

Kriteria	Penilaian Ahli Teknologi Informasi	Penilaian Ahli Pendidikan	Tindakan Revisi
Fungsionalitas Perangkat	Komponen utama seperti sensor kelembaban tanah dan pompa air bekerja sesuai desain.	Modul membantu mahasiswa memahami konsep otomasi dan mikrokontroler. Namun masih terlihat ketidakaturan pengkabelan	Perlu adanya sistem pengkabelan maupun instalasi yang rapi.
Kemudahan Penggunaan	Panduan sudah cukup jelas, tetapi perlu gambar ilustrasi lebih detail untuk pemasangan kabel.	Beberapa terminologi teknis perlu dijelaskan agar lebih mudah dipahami oleh mahasiswa.	Menambah gambar detail dan glosarium.

B. Hasil Perbaikan Rancangan Produk

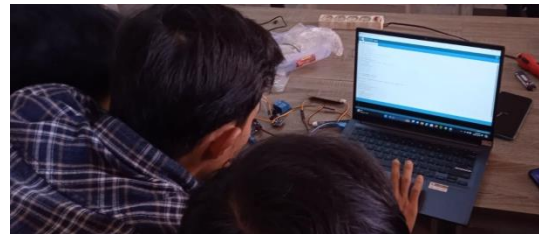
Revisi dilakukan berdasarkan hasil validasi. Perubahan meliputi peningkatan pada panduan penggunaan dan penguatan komponen fisik.



Gambar 4.2 Finalisasi Rancangan Produk

C. Uji Coba Produk

Penilaian dilakukan terhadap 6 mahasiswa yang mengikuti pelatihan menggunakan Learning Kit penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler. Penilaian ini mencakup delapan indikator unjuk kerja dengan bobot nilai total 100%. Berikut adalah hasil rata-rata skor yang diperoleh untuk masing-masing aspek:



Gambar 4.3 Uji Coba Produk

Indikator	Bobot (%)	Rata-rata Skor	Skor Akhir (% dari bobot)
Menjelaskan jenis mikrokontroler	10%	4.3	8.6
Mengidentifikasi software IDE	10%	4.2	8.4
Menjelaskan kelayakan fungsi perangkat	15%	4.5	13.5
Mempersiapkan perangkat catu daya	10%	4.1	8.2
Mengidentifikasi dan memasang perangkat I/O	15%	4.3	12.9
Menulis program sesuai best practice	20%	4	16
Melakukan debugging	10%	3.9	7.8
Memeriksa hasil pemrograman	10%	4.4	8.8
Total Skor Akhir	100%		84.20%

1) Pemahaman Konsep Dasar Mikrokontroler dan IDE

Peserta menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep dasar mikrokontroler dan software IDE. Skor rata-rata 4.3 dan 4.2 mencerminkan bahwa peserta mampu menjelaskan jenis mikrokontroler yang digunakan (Arduino) serta mempersiapkan software Arduino IDE dengan akurasi tinggi. Namun, beberapa peserta membutuhkan pendampingan tambahan untuk memahami fitur lanjutan dalam software.

2) Evaluasi Kelayakan Fungsi Perangkat

Peserta mencatat hasil terbaik pada indikator ini dengan skor rata-rata 4.5. Mereka mampu memastikan perangkat keras seperti sensor dan pompa air bekerja sesuai spesifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa Learning Kit telah dirancang dengan baik dan mudah digunakan.

3) Perakitan Perangkat Catu Daya dan I/O

Mahasiswa berhasil mempersiapkan perangkat catu daya dengan skor rata-rata 4.1, sedangkan pengenalan dan pemasangan perangkat I/O mencatat skor 4.3. Beberapa peserta menghadapi tantangan kecil dalam manajemen kabel, terutama dalam memastikan koneksi tetap rapi dan aman.

4) Penulisan Program dan Debugging

Penulisan program sesuai guidelines dan best practice mencatat skor rata-rata 4.0. Peserta cukup baik dalam memahami perintah dan menulis kode. Namun, skor debugging (3.9) menunjukkan bahwa beberapa peserta memerlukan panduan troubleshooting yang lebih rinci untuk memperbaiki error yang muncul selama proses.

5) Pemrograman dan Verifikasi Hasil

Peserta mampu menghasilkan output program sesuai spesifikasi dengan skor rata-rata 4.4. Hal ini menunjukkan bahwa Learning Kit berhasil memberikan pengalaman belajar aplikatif yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

6) Analisis Total Skor

Berdasarkan hasil penilaian, Learning Kit penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler dinilai sangat layak dengan skor akhir 84.2%. Modul ini efektif dalam membantu peserta memahami konsep mikrokontroler, merakit perangkat, dan menulis program yang sesuai. Meskipun demikian, peningkatan dapat dilakukan pada aspek troubleshooting untuk mendukung proses debugging yang lebih efisien.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan *Learning Kit Automation* berbasis Arduino sebagai sarana pembelajaran dasar Internet of Things (IoT) bagi mahasiswa. Dengan metode Research and Development (R&D) yang mencakup enam tahapan, produk ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang praktis dan aplikatif. Komponen perangkat keras meliputi sensor kelembaban tanah, pompa air, dan mikrokontroler Arduino, sedangkan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE. Hasil validasi menunjukkan bahwa *Learning Kit Automation* memenuhi standar pedagogis dan teknis, dengan skor rata-rata kelayakan sebesar **84.2%**, yang menandakan bahwa produk ini sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Uji coba terhadap enam mahasiswa menunjukkan peningkatan pemahaman mereka terhadap konsep dasar IoT dan teknologi otomasi. Kesimpulannya, *Learning Kit Automation* efektif dalam mendukung pembelajaran berbasis proyek, terutama untuk memperkenalkan IoT kepada mahasiswa. Produk ini memberikan kontribusi signifikan dalam menjembatani teori dan praktik, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan fitur tambahan untuk menjangkau audiens yang lebih luas.

REFERENSI

- Ahyadhika Fahma, Yudi Saputro, D. A. (2017). Rancang Bangun Thermopen Sebagai Pengukur Suhu Menggunakan Sensor DS18B20 Dalam Internet of Things. *EMITOR: Jurnal Teknik Elektro*. 34-46.
- Azhar, A. R., Setiawan, D. A., Yasmin, N. A. A., Putri, T. A., & Nama, G. F. (2024). SISTEM MONITORING KAPASITAS AIR DAN PENGISIAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL ESP8266. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1).
<https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3966>
- Devi, D. G., Musa, W., & Abdussamad, S. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengontrol dan Monitoring pH Air Hidroponik Menggunakan Aplikasi Blynk. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), 57–62.
<https://doi.org/10.37905/jjee.v6i1.20827>
- Hulyadi H, Bayani F, Muhali M, Khery Y, Gargazi G. Correlation Profile of Cognition Levels and Student Ability to Solve Problems in Biodicell Synthesis. *J Penelit Pendidik IPA*. 2023;9(6):4179–88.
- Istiadi, & Faqih. (2020). Pengembangan Dan Pelatihan Modul Pembelajaran Internet of Things (Iot). Conference on Innovation and Application of Science and Technology, (Ciastech), 1107–1112.
- Kementerian Ketenagakerjaan RI. (2019). *Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Internet of Things (IoT) Berbasis Microcontroller, Kode Program Pelatihan: C.26.21000.01.19*. November 2019.
- Ndruru, M., & Manurung, S. M. (2023). Pengaruh Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pembelajaran Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komputer*, 02(01), 39–43. Retrieved from
<https://journal.grahamitra.id/index.php/petik/article/view/96/187>
- Permana, Shidiq, dkk. (2021). Pemanfaatan Teknologi Cloud Blynk Dalam Sistem Kontrolling Stop Kontak Lampu Rumah Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Teknik Informatika*. 20-25
- Pertiwi, A., Kristianti, V. E., Jatnita, I., & Daryanto, A. (2021). SISTEM OTOMATISASI DRIP IRIGASI DAN MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Sebatik*, 25(2).
<https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i2.1623>
- Prihatmoko, D. (2016). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM PEMBELAJARAN DI UNISNU JEPARA. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 567.
<https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.769>
- Riadi, I., Sunardi, S., Prayogi, D., Yudha, R. P., & Muchrisal, M. (2022). Pelatihan Embedded System pada Siswa Lintas Minat Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komputer. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 1257.
<https://doi.org/10.20527/btjpm.v4i4.6303>
- Rombekila, A., & Entamoing, B. L. (2022). Prototype Sistem Smart Sistem Smart Home Berbasis IoT dengan Handphone Android Menggunakan NODEMCU ESP32. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(1), 32–37.
<https://doi.org/10.55334/jtam.v3i1.275>
- Syaifurrahman, S., Tjahjamoonsih, N., Elbani, A., Saleh, M., & Suryadi, D. (2022). Pengenalan dan Pelatihan Internet Of Thinks Bagi siswa/i Sekolah

Menengah Atas Negeri 1 Singkawang. Jurnal
Buletin Al-Ribaath, 19(1), 29.

<https://doi.org/10.29406/br.v19i1.3585>

Teknik Elektro. (2020). Penyiram Tanaman Otomatis Arduino.
Jurnal Teknik Elektro, diakses dari
<https://www.teknikelektro.com/2020/08/penyiram-tanaman-otomatis-arduino.html>.

Wara, Danas. Suprianto, Bambang. (2021) “Pengembangan
Trainer Internet Of Things Berbasis Mikrokontroler
Esp32 Pada Mata Pelajaran Pemrograman,
Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di Smk Negeri
2 Surabaya”(1), 1218