Pelatihan Pembuatan LED-*Audio synchronizer* Berbasis Internet of Things untuk Kesehatan Mental Remaja

Vitri Tundjungsari[1], M.Dzikri Irsyal[2], Ariel Rafael Yahya[3]
[1, 2, 3)] Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul
e-mail: vitri.tundjungsari@esaunggul.ac.id

Abstrak

Audio synchronizer berbasis IoT adalah sistem yang memungkinkan sinkronisasi audio, seperti: suara, musik, atau pesan suara; secara jarak jauh dan real-time melalui jaringan Internet of Things (IoT). Sistem ini menghubungkan berbagai perangkat audio (misalnya speaker, amplifier, perangkat broadcast) agar dapat: memutar audio secara serempak di berbagai lokasi, mengatur jeda, latensi, dan timing audio secara otomatis, mengontrol dan memantau dari jarak jauh, misalnya lewat smartphone atau dashboard web. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di SMK Tunas Jakasampurna dan diikuti oleh 19 siswa kelas X dari jurusan DKV dan TKJ. Pelatihan mencakup pengenalan konsep dasar IoT, praktik perangkat melalui simulasi di platform Wokwi, serta demonstrasi langsung sistem LED-Audio Synchronizer. Evaluasi dilakukan menggunakan pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta. Hasil menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 73 menjadi 80,56, dengan 11 siswa mengalami peningkatan, 6 tetap, dan 2 menurun. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis simulasi efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa terhadap konsep serta praktik IoT.

Kata kunci: IoT, LED-Audio Synchronizer, musik, kesehatan mental, remaja.

Abstract

An IoT-based Audio synchronizer is a system that enables the synchronization of audio, such as voice, music, or voice messages, remotely and in real-time via the Internet of Things (IoT) network. This system connects various audio devices (e.g., speakers, amplifiers, broadcast devices) to: play audio simultaneously in various locations, automatically adjust audio delay, latency, and timing, control and monitor remotely, for example via smartphone or web dashboard. This training activity was carried out at SMK Tunas Jakasampurna and was attended by 19 grade 10 students from the DKV and TKJ departments. The training included an introduction to the basic concepts of IoT, device practice through simulations on the Wokwi platform, and a live demonstration of the LED Audio synchronizer system. The evaluation used pre- and post-tests to measure participants' understanding. Results showed an increase in the average score from 73 to 80.56, with 11 students improving, 6 remaining unchanged, and 2 decreasing. These findings indicate that the simulation-based approach is effective in enhancing students' understanding and engagement with IoT concepts and practices.

***Keywords**:* IoT, LED-Audio Synchronizer, music, mental health, teenager

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam menciptakan inovasi di berbagai bidang, termasuk kesehatan mental remaja. Kesehatan mental menjadi perhatian khusus mengingat banyaknya tantangan yang dihadapi remaja saat ini, seperti stres, kecemasan, hingga depresi yang sering kali terabaikan. Salah satu pendekatan yang mulai dikembangkan adalah terapi berbasis audio dan visual melalui sinkronisasi cahaya (LED) dengan musik, dikenal dengan istilah *LED-Audio Synchronizer*. Sinkronisasi ini terbukti mampu menciptakan suasana yang menenangkan, memperbaiki suasana hati, dan membantu mengurangi tingkat stress (Vaishali & Selvakumar, 2024).

Musik sendiri memengaruhi otak manusia pada berbagai tingkatan. Suasana hati kita dapat berubah seiring dengan jenis musik yang diperdengarkan. Bahkan, pada tingkat neurologis yang dalam, efeknya bisa menyerupai meditasi mendalam (Pokharel, 2021). Hal ini menjadikan musik sebagai media yang sangat potensial dalam mendukung kesehatan mental remaja.

Sejalan dengan hal tersebut, muncul paradigma baru dalam dunia teknologi yang dikenal sebagai *Internet of Audio Things* (IoAuT). IoAuT mengacu pada jaringan perangkat komputasi yang tertanam dalam objek fisik dan didedikasikan untuk memproduksi, menerima, dan menganalisis data audio dalam lingkungan terdistribusi. Konsep ini memungkinkan audio digunakan sebagai media interaksi antarperangkat dalam sistem terhubung, seperti terapi suara berbasis IoT (Turchet et al., 2020). Penelitian oleh Zahrani et al. (2024) menunjukkan bahwa terapi musik secara signifikan membantu remaja mengatasi kecemasan melalui peningkatan ketenangan dan ekspresi emosional. Mereka mengatakan secara lebih spesifik bahwa music religi bisa digunakan untuk mengatasi kecemasan dan meningkatkan kesehatan mental.

Lebih lanjut, studi yang dilakukan oleh Pasaribu et al. (2025) menegaskan bahwa musik memberikan efek psikologis positif, termasuk peningkatan fokus, kualitas tidur, dan perasaan senang. Penelitian yang dilakukan oleh Andry et al. (2025) juga menambahkan bahwa teknik klasifikasi berbasis machine learning dapat digunakan untuk menganalisis jenis musik yang paling sesuai untuk kebutuhan emosional seseorang.

Berdasarkan landasan tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem *LED-Audio Synchronizer* berbasis platform simulasi Wokwi. Pelatihan ini dilakukan pada 22 Mei 2025 di SMK Tunas Jakasampurna yang terletak di Bekasi, Jawa Barat. Melalui pelatihan ini, siswa diajak merancang sistem LED-Audio secara virtual untuk mengeksplorasi dampak musik terhadap kesehatan mental.

Pelatihan berbasis simulasi ini sangat relevan dengan kebutuhan pendidikan IoT modern, karena simulasi bisa menjadi alternatif dan solusi efektif atas keterbatasan perangkat keras. Penelitian yang dilakukan oleh Atanasković et al. (2024) menyatakan bahwa simulator gratis seperti Wokwi dan Tinkercad memungkinkan siswa merancang dan menguji proyek IoT tanpa biaya besar, mendukung pembelajaran berbasis proyek secara interaktif. Rashid et al. (2022) menekankan bahwa simulator membantu dalam mendesain, menguji, dan mengevaluasi sistem IoT sebelum implementasi nyata, sehingga menghemat biaya serta mencegah kegagalan teknis sejak dini. Selain itu, menurut Pocero et al. (2021), pemilihan teknologi komunikasi dan simulasi yang tepat penting untuk efisiensi energi dan stabilitas sistem IoT dalam pendidikan. Meskipun studi mereka fokus pada teknologi seperti LoRa dan IEEE 802.15.4, prinsip-prinsip perancangannya tetap relevan untuk proyek edukasi IoT berbasis simulasi.

Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya berkontribusi dalam menumbuhkan kesadaran siswa terhadap pentingnya kesehatan mental, tetapi juga memperkenalkan mereka pada teknologi IoT secara praktis dan menyenangkan. Pendekatan simulatif ini memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan problem solving, debugging, serta pemrograman mikrokontroler tanpa hambatan fisik atau biaya tinggi. Hal ini merupakan sebuah langkah nyata sekaligus inovatif dalam menyiapkan generasi muda menghadapi tantangan industri 4.0 secara lebih adaptif dan terampil.

METODE

Kegiatan pelatihan IoT ini dilaksanakan secara langsung (tatap muka) di SMK Tunas Jakasampurna, Kota Bekasi, dan diikuti oleh sebanyak 19 siswa kelas X dari dua jurusan berbeda, yaitu Desain Komunikasi Visual (DKV) dan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Peserta berasal dari latar belakang keterampilan yang beragam, namun secara umum telah memiliki pengalaman

dasar dengan perangkat digital dan logika pemrograman sederhana. Hal ini menjadi potensi dasar yang relevan untuk dikembangkan lebih lanjut melalui pelatihan IoT.

Pendekatan simulasi menggunakan Wokwi dalam pelatihan ini dipilih karena selain efektif dalam mengatasi keterbatasan perangkat fisik, juga dinilai memiliki efektivitas tinggi dalam mendukung desain dan model sistem IoT berbasis pendidikan (Rapate dan Naveen, 2022). Simulasi semacam ini memungkinkan peserta tidak hanya memahami teori, tetapi juga menjalankan eksperimen mandiri secara dinamis dalam lingkungan virtual yang aman.

Pelatihan diselenggarakan dalam satu sesi intensif selama delapan jam, yang dibagi menjadi beberapa tahapan pembelajaran untuk menjaga efektivitas waktu dan keterlibatan peserta. Materi pelatihan mencakup: Pengenalan konsep dasar Internet of Things (IoT) yang terdiri dari prinsip kerja, arsitektur dasar, dan contoh penerapannya di dunia nyata; Pengenalan perangkat IoT, termasuk penjelasan mengenai fungsi dan karakteristik Arduino Nano, sensor suara KY-038, dan LED RGB sebagai komponen utama dalam proyek yang akan dibuat; Demonstrasi sistem LED *Audio synchronizer* untuk memperlihatkan kepada peserta bagaimana sistem bekerja dalam merespon input suara dan memvisualisasikannya melalui LED; dan Praktik simulasi perakitan dan pemrograman menggunakan platform Wokwi agar peserta dapat menyusun rangkaian virtual dan menuliskan kode pemrograman.

Tabel 1. Materi Pelatihan IoT LED Synchronizer

No	Materi	Kopetensi yang diharapkan	Metode pengajaran
1	Pengenalan Konsep Dasar IoT	Peserta memahami definisi, komponen, dan manfaat IoT	Pengajaran tatap muka
2	Pengenalan alat-alat IoT	Peserta mengenal fungsi dan cara kerja perangkat IoT dasar	Pengajaran tatap muka
3	Pengenalan LED Synchronizer	Peserta memahami prinsip kerja sinkronisasi suara dan LED	Demo dan praktik
4	Praktik cara menggunakan IoT LED Synchronizer melalui Wokwi	Peserta mampu merancang dan memprogram sistem di Wokwi	Demo dan Praktik

Sebelum pelatihan dimulai, dilakukan pre-test untuk mengukur tingkat pemahaman awal peserta mengenai konsep IoT dan logika sistem yang akan dipelajari. Tes ini terdiri dari sejumlah pertanyaan pilihan ganda yang dirancang untuk mengevaluasi aspek kognitif dasar, seperti pengenalan perangkat, fungsi dasar sensor, serta pemahaman tentang konektivitas dalam sistem IoT. Setelah sesi pelatihan selesai, peserta kembali mengikuti post-test sebagai bentuk evaluasi untuk mengukur tingkat peningkatan pemahaman yang terjadi setelah menerima materi dan melakukan praktik. Hasil dari kedua tes ini dianalisis secara kuantitatif untuk mendapatkan gambaran umum efektivitas pelatihan.

Selain pendekatan evaluasi kuantitatif, tim pelaksana juga melakukan observasi langsung terhadap keaktifan peserta selama pelatihan. Aspek yang diamati meliputi partisipasi dalam diskusi, inisiatif saat praktik simulasi, kemampuan menyusun rangkaian virtual, serta keterampilan logika dalam menyusun kode pemrograman. Selama simulasi, peserta diminta menyusun rangkaian Arduino secara virtual menggunakan Wokwi, lalu menuliskan kode untuk mengatur LED agar merespons input dari sensor suara. Proses ini dilakukan secara individual maupun berpasangan, dengan bimbingan aktif dari fasilitator yang siap membantu saat ditemukan kendala teknis atau logika kode.

Tabel 2. Daftar pertanyaan Pre-test

NO	*Pertanyaan*
1	*Apa kepanjangan dari IoT?* *A. Internet of Tools* *B. Internal of Things* *C. Internet of Things* *D. Internet of Technology*
2	*Fungsi utama sensor dalam IoT adalah...* *A. Menyimpan data* *B. Menghubungkan ke internet* *C. Mengumpulkan data dari lingkungan* *D. Menampilkan data ke pengguna*
3	*Apa yang dimaksud dengan mikrokontroler?* *A. Alat untuk menonton video* *B. Chip untuk memproses data dari sensor* *C. Kabel penghubung internet* *D. Tombol untuk menghidupkan sensor*
4	*Perangkat yang bisa menghubungkan sensor ke internet adalah...* *A. Mikrokontroler* *B. Remote TV* *C. Headphone* *D. Charger*
5	*Contoh alat IoT di rumah adalah...* *A. Televisi tabung* *B. Lampu otomatis* *C. Gunting* *D. Blender manual*
6	*Apa itu aktuator dalam sistem IoT?* *A. Komponen yang menghasilkan suara* *B. Komponen yang menyimpan data* *C. Komponen yang merespons perintah* *D. Komponen yang menghapus data*
7	*Koneksi umum yang digunakan dalam IoT adalah...* *A. HDMI* *B. Wi-Fi atau Bluetooth* *C. USB Flashdisk* *D. LAN Kabel Printer*
8	*Manfaat utama IoT adalah...* *A. Menambah beban listrik* *B. Membuat pekerjaan lebih rumit* *C. Otomatisasi dan efisiensi* *D. Menghilangkan sinyal HP*
9	*Platform yang digunakan untuk menyimpan data IoT secara online adalah...* *A. Microsoft Paint* *B. Blynk atau Firebase* *C. WhatsApp* *D. TikTok*
10	*Alat yang termasuk bukan bagian sistem IoT adalah...* *A. Sensor suhu* *B. Mikrokontroler* *C. Kabel pengisi daya* *D. Cloud platform*

Tabel 3. Daftar Pertanyaan *Post-Test.*

No	*Pertanyaan*

1	*Peran mikrokontroler seperti ESP32 dalam IoT adalah...* *A. Menyimpan video* *B. Menyambung kabel listrik* *C. Mengolah data dan memberi perintah ke aktuator* *D. Menyambung sensor ke baterai*
2	*Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi...* *A. Suhu* *B. Gerakan* *C. Cahaya* *D. Suara*
3	*Ketika suhu melebihi 30°C dan kipas otomatis menyala, ini contoh dari...* *A. Manual control* *B. Aktuator rusak* *C. Otomatisasi berbasis data sensor* *D. Perintah pengguna lewat suara*
4	*Platform seperti Blynk berguna untuk...* *A. Desain grafis* *B. Menghubungkan sensor ke TV* *C. Kontrol perangkat IoT lewat HP* *D. Menyimpan dokumen*
5	*Apa yang dilakukan oleh aktuator dalam sistem IoT?* *A. Menyimpan informasi* *B. Mengambil data dari internet* *C. Menyediakan daya listrik* *D. Melakukan aksi berdasarkan data*
6	*Apa keunggulan ESP32 dibandingkan Arduino Uno?* *A. Ukuran lebih besar* *B. Tidak bisa Wi-Fi* *C. Punya koneksi Wi-Fi dan Bluetooth bawaan* *D. Tidak bisa deprogram*
7	*Apa yang akan terjadi jika koneksi internet terputus dalam sistem IoT real-time?* *A. Sistem tetap otomatis bekerja* *B. Data bisa hilang atau tidak terkirim* *C. Perangkat akan upgrade otomatis* *D. Sensor menyala lebih cepat*
8	*Mengapa penting menyimpan data sensor di cloud?* *A. Supaya data bisa dihapus otomatis* *B. Agar sensor tidak cepat rusak* *C. Untuk bisa diakses dan dianalisis dari mana saja* *D. Supaya baterai tahan lama*
9	*Dalam sistem IoT, "real-time" artinya...* *A. Data dikirim beberapa jam setelahnya* *B. Data bisa dibaca dan digunakan seketika* *C. Data disimpan dalam flashdisk* *D. Perlu tunggu pengguna menyalakan system*
10	*Contoh sistem IoT di pertanian adalah...* *A. Traktor manual* *B. Timer alarm biasa* *C. Penyiram tanaman otomatis berbasis kelembapan tanah* *D. Menyiram pakai ember*

Peserta dalam pelatihan ini terdiri atas 3 pemateri dan 19 murid gabungan dari jurusan DKV dan TKJ yang berasal dari kelas 1 sekolah menengah kejuruan (SMK Tunas Jakasampurna) di wilayah Galaxy, Bekasi. Penilaian pre-test dan post-test dilakukan dengan memberi skor 10 untuk setiap jawaban yang benar lalu dijumlahkan dengan total soal (10 soal) pada gambar 1 diperlihatkan grafik batang hasil pre test dan post-test dari seluruh siswa yang berjumlah 19 orang. Tujuan Pelatihan ini adalah untuk mengenalkan konsep Internet of Things dan mengimplementasikannya melalui proyek LED Audio Synchronizer.

Setiap peserta diberi penjelasan tentang bagaimana IoT bekerja, perangkat IoT yang sering digunakan dan berada di sekitar kita, dan praktek bagaimana menggunakan website Wokwi. Peserta dibimbing dalam perakitan perangkat IoT LED Synchronizer yang terdiri dari Arduino Nano, Potensiometer sebagai simulasi sensor suara, LED, dan juga kode program sebagai penunjang bekerjanya sistem IoT ini. Peserta diminta membuat LED Synchronizer pada platform Wokwi sesuai arahan yang telah ditentukan. Setiap peserta dipantau untuk memastikan mereka dapat menerapkan materi yang telah dijelaskan dan dipraktikkan. Bantuan juga diberikan kepada peserta yang mengalami kesulitan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

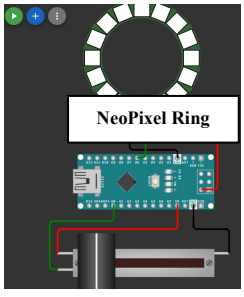
LED-*Audio synchronizer* dalam kegiatan ini dikembangkan sebagai sistem interaktif berbasis cahaya dan suara yang mendukung kesehatan mental remaja melalui pendekatan terapi sensorik dan *emotional regulation*. Remaja, terutama di masa transisi emosional dan sosial, rentan mengalami stres, kecemasan, dan perubahan suasana hati yang tidak stabil. Dalam konteks ini, sistem LED yang menyala secara sinkron dengan audio (musik, suara alam, atau afirmasi positif) dapat berfungsi sebagai alat bantu terapi non-invasif untuk menenangkan pikiran, menstimulasi emosi positif, serta menciptakan lingkungan sensorik yang menenangkan dan menyenangkan.

Cara kerjanya adalah dengan memutar musik pilihan yang memiliki efek terapeutik, seperti musik lo-fi, suara hujan, atau lagu favorit remaja, yang kemudian diproses oleh sistem LED-*Audio synchronizer* untuk menghasilkan pola cahaya lembut yang menyala sesuai ritme suara. Cahaya ini dapat berupa warna tertentu (misalnya biru atau hijau yang menenangkan), berkedip pelan mengikuti beat, atau berubah perlahan menyesuaikan frekuensi nada. Interaksi antara indra pendengaran dan penglihatan ini secara ilmiah telah terbukti dapat menurunkan kadar kortisol (hormon stres), menstimulasi produksi serotonin, dan membantu pengaturan emosi (emotional regulation).

Selain itu, sistem ini juga dapat digunakan sebagai bagian dari aktivitas mindful atau meditatif, baik secara individu maupun dalam kelompok. Dengan menyelaraskan pencahayaan dan suara dalam satu ruang, remaja dapat didorong untuk duduk tenang, bernapas teratur, dan fokus pada sensasi cahaya dan suara yang hadir, yang pada akhirnya meningkatkan kesadaran diri, menurunkan kecemasan, dan memperbaiki suasana hati. Beberapa platform bahkan sudah mulai mengadopsi pendekatan serupa dalam terapi sensorik untuk anak berkebutuhan khusus atau pemulihan trauma.

Dalam konteks IoT, LED-*Audio synchronizer* juga dapat dihubungkan dengan aplikasi mobile tempat remaja memilih suasana hati (*mood selector*), lalu sistem secara otomatis menyesuaikan jenis musik dan pola pencahayaan yang sesuai. Pendekatan ini tidak hanya mendorong kesadaran emosi (emotional awareness), tetapi juga membuat remaja memiliki kontrol terhadap ruang personal mereka secara sehat dan positif.

LED-*Audio synchronizer* ini bekerja dengan komponen seperti Arduino, ESP32, dan sensor, lampu LED, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian perangkat di Wokwi

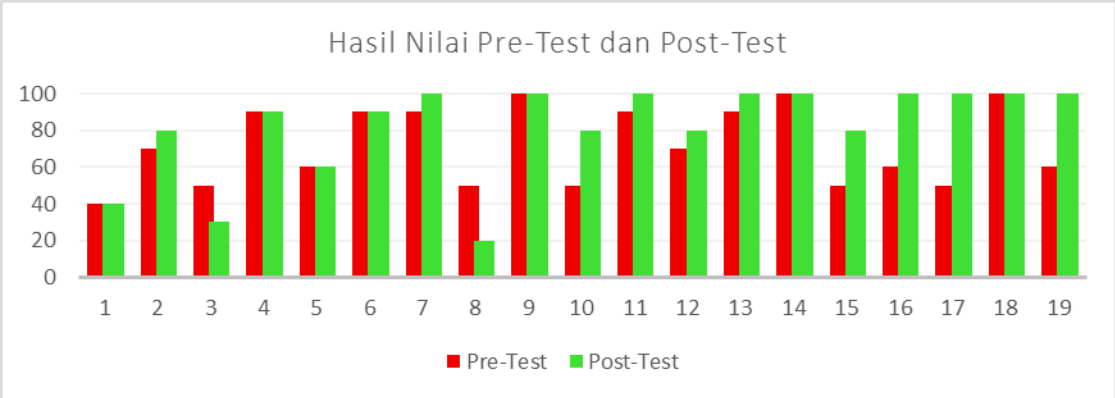
Peserta menggunakan fitur drag-and-drop pada editor Wokwi untuk menyusun rangkaian ini secara intuitif, menghubungkan pin sensor dan LED ke pin Arduino sesuai diagram. Contoh rangkaian LED *Audio synchronizer* dapat dilihat pada Gambar 1.

Penyesuaian penggunaan potensiometer sebagai pengganti sensor suara dalam simulasi ini tidak hanya bertujuan untuk mengatasi keterbatasan platform Wokwi, tetapi juga memberikan pengalaman kepada peserta dalam memahami prinsip dasar input analog pada sistem IoT. Dengan pendekatan ini, peserta tetap dapat mempelajari proses pembacaan sinyal analog, pemetaan nilai input menjadi output visual pada LED, serta pentingnya akurasi dalam menyusun koneksi rangkaian. Selain itu, langkah ini melatih kreativitas peserta dalam mencari solusi teknis saat menghadapi keterbatasan alat atau lingkungan simulasi, yang merupakan keterampilan penting dalam pengembangan sistem IoT di dunia nyata.

PEMBAHASAN

Efektivitas pelatihan diukur melalui pre-test yang dilaksanakan sebelum pelatihan, dan post-test yang diberikan setelah pelatihan selesai. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor 10 untuk setiap jawaban benar, dengan nilai maksimum 100. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai pre-test peserta adalah 73, sedangkan rata-rata nilai post-test meningkat menjadi 80,56. Ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan (gambar1 dan tabel4). Sebanyak 11 peserta mengalami peningkatan nilai, 6 peserta memiliki nilai yang tetap dan 2 peserta mengalami penurunan. Hal ini membuktikan bahwa mayoritas peserta berhasil menyerap materi dengan baik walaupun masih ada sebagian kecil yang mengalami kesulitan.

Tabel 3 merupakan keterangan hasil analisis terhadap naik dan turunnya nilai siswa pada saat mengikuti Pre Test dan Post – Test. Gambar 2 merupakan perbandingan nilai pre test dan post-test yang telah dilakukan pada saat pelatihan di SMK Tunas Jakasampurna, sedangkan gambar 3 dan 4 merupakan dokumentasi ketika melakukan pelatihan di SMK Tunas Jakasampurna. Pelatihan dilaksanakan di Ruang kelas 10.



Gambar 2. Grafik hasil Pre-test dan Post-test

Pelatihan di SMK Tunas Jakasampurna menunjukkan keberhasilan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep IoT. Hal ini tercermin dari peningkatan rata-rata nilai pre-test ke post-test pada gambar 2, dengan mayoritas peserta (11 dari 19 orang) mengalami peningkatan.



Gambar 3. Dokumentasi kegiatan

SIMPULAN

Pelatihan IoT diberikan kepada siswa SMK karena relevan dengan jurusan yang diambil dan teknologi yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti smart home, smart watch, dan perangkat pintar lainnya. Pelatihan ini tidak hanya memberikan wawasan teoritis, tetapi juga menanamkan keterampilan teknis dalam merakit dan memahami sistem IoT secara praktis melalui proyek LED Audio Synchronizer. Dengan mengenalkan perangkat seperti Arduino Nano, sensor suara KY-038, LED RGB, dan pemrosesan sinyal audio, siswa memperoleh pengalaman langsung membangun sistem yang menggambarkan konsep smart lighting.

Pembelajaran IoT berbasis simulasi seperti Wokwi terbukti mampu mengatasi keterbatasan perangkat keras dan memberikan pengalaman praktik yang mendekati kondisi nyata. Simulasi memungkinkan siswa merancang, menguji, dan memperbaiki sistem dengan biaya rendah dan fleksibilitas lebih tinggi. Pendekatan ini juga mendukung pengembangan soft skills seperti kolaborasi, kreativitas, dan problem solving. Secara keseluruhan, pelatihan ini menunjukkan bahwa edukasi IoT sejak tingkat menengah merupakan investasi penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan dunia kerja berbasis teknologi.

SARAN

Pada kegiatan lanjutan, diharapkan dapat mengembangkan sistem LED-*Audio synchronizer* secara lebih komprehensif dan melakukan pengujian lebih lanjut terhadap efektivitas sistem untuk membantu kesehatan mental remaja. Selain itu, dapat juga ditambahkan fitur lain, seperti menyediakan musik khusus untuk terapetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran kegiatan pengabdian masyarakat ini, khususnya pada pihak SMK Tunas Jakasampurna Bekasi.

DAFTAR PUSTAKA

Andry, J. F., Wandy, W., Lee, F. S., & Honni. (2025). Analisis musik terhadap kesehatan mental menggunakan teknik classification. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, *17*(1). https://doi.org/10.37424/informasi.v17il.334

Atanasković, A., Dimitrijević, T., Ilić, N. M., & Čabarkapa, M. (2024). Empowering IoT education utilizing free online Arduino simulators. In *Proceedings of the 59th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)*. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICEST62335.2024.10639688

Pasaribu, A. P., Tamba, G. M., & Pasaribu, K. L. (2025). Pengaruh musik terhadap kesehatan mental mahasiswa Universitas Sumatera Utara Fakultas Ilmu Budaya. *Jurnal Pemikiran dan Kajian Pendidikan*, *8*(6).

Pocero, L., Tsampas, S., Mylonas, G., & Amaxilatis, D. (2021). Experiences from using LoRa and IEEE 802.15.4 for IoT-enabled classrooms. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2102.08675

Pokharel, R. (2021). Impact of music on mental health. *MedS Journal of Medical Sciences*, *1*(1), 101–106.

Rapate, G. S., & Naveen, N. C. (2022). Effectiveness score of simulation tools towards modelling

design in Internet-of-Things. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *13*(5), 160–169. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130520

Rashid, B. N., Sharif, K. H., & Shreef, T. H. (2022). A survey of simulation tools for modelling Internet of Thing. *Passer Journal*, *4*, 37–44. https://doi.org/10.24271/psr.39

Turchet, L., Fazekas, G., Lagrange, M., Ghadikolaei, H. S., & Fischione, C. (2020). The internet of audio things: State of the art, vision, and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, *7*(10), 10233–10249. https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2997047

Vaishali, S., Geethanjali, B., & Selvakumar, S. (2024). IoT based music therapy for mental well-being. In *Proceedings of the 2024 International Conference on IoT Based Control Networks and Intelligent Systems (ICICNIS)*. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICICNIS64247.2024.10823116

Zahrani, T. M. Z., Nihayah, U., & Algifahmy, A. F. (2024). Upaya menumbuhkan kesehatan mental melalui music therapy dalam mengatasi kecemasan. *G-Couns: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, *8*(3), 1884–1892. https://doi.org/10.31316/gcouns.v813.5556