



Journal Homepage


<https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/tekiba/index>

**TEKIBA: Jurnal Teknologi dan Pengabdian
Masyarakat**



Journal Title

Pelatihan Pemanfaatan Media Pembelajaran Sistem Kontrol Berbasis Elektro Pneumatik Di SMKN 9 Makassar



Akhyar Muchtar^{1**}  Muhammad Iswal Burhan²  Dessy Ana Laila Sari³  Elfira
Makmur⁴  Hilda Ashari⁵ 

¹akhyarmuchtar@unm.ac.id, ²iswal@unm.ac.id, ³dessyanaa@unm.ac.id,

⁴elfiramakmur@unm.ac.id, ⁵hildaashari@unm.ac.id

**Correspondence Author : akhyarmuchtar@unm.ac.id

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar, Jln. Daeng Tata Raya Parangtambung, Mannuruki, Kecamatan Tamalate, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90224

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Revised Date: 27 November 2024

Published Date: 30 November 2024

Keywords:

Electro-Pneumatic, Teacher
Training, Learning Media, Electrical
Engineering, Vocational School

The use of electro-pneumatic learning media at SMKN 9 Makassar holds great potential to enhance students' understanding in the field of electrical engineering. However, teachers at the school have not yet been able to fully utilize this media, primarily due to limited technical knowledge. Although electro-pneumatic devices are available at the school, only a few teachers are capable of operating them independently, resulting in minimal use of this technology in teaching and learning activities. Through this community service initiative, these challenges faced by teachers are addressed through systematic training that includes both theoretical instruction and hands-on practice. The training is conducted in several stages, from field orientation to demonstration and simulation, enabling teachers not only to familiarize themselves with electro-pneumatic technology but also to apply it in daily classroom teaching. This training aims to increase teacher professionalism and effectively utilize electro-pneumatic media to create an interactive and practical learning environment.

1. PENDAHULUAN

Belajar merupakan salah satu upaya yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalaman sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. [1] Jenis interaksi yang dilaksanakan pada proses pembelajaran juga merupakan hal yang penting, termasuk media media yang digunakan pada

proses interaksi tersebut. Sangatlah penting bagi seorang pengajar untuk dapat menarik perhatian peserta didik dalam belajar, karena dengan adanya ketertarikan pada pelajaran tersebut, peserta didik diharapkan mampu menggali banyak informasi yang dibutuhkan untuk meningkatkan pengetahuannya. Menurut Zain, komponen yang mempengaruhi jalannya suatu proses pembelajaran untuk mewujudkan tujuan

ada 6 poin, yaitu guru, siswa, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.[2] Dari uraian tersebut, media pembelajaran merupakan komponen penting dalam penyampaian materi pada peserta didik, yang mana media yang dimaksudkan adalah semua yang bentuk perantara yang digunakan oleh manusia untuk menyampaikan atau menyebar ide, gagasan atau pendapat yang dikemukakan itu hingga sampai kepada penerima yang dituju. [3][4]

Pendidikan kejuruan di Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi tulang punggung dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan industri. Data Kementerian Pendidikan menunjukkan bahwa pada tahun 2022, lebih dari 11 juta siswa telah terdaftar di lebih dari 15 ribu SMK di seluruh Indonesia. Meskipun jumlah ini menunjukkan komitmen yang kuat terhadap pendidikan kejuruan, namun tantangan-tantangan besar masih menghadang.

Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan antara kualifikasi lulusan SMK dengan kebutuhan industri. Banyak perusahaan mengeluhkan bahwa lulusan SMK kurang memiliki keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan industri saat ini. Hal ini disebabkan oleh kurangnya akses terhadap teknologi terkini dan pembelajaran yang kurang relevan dengan dunia industri.

Media pembelajaran memiliki potensi besar untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut. Media pembelajaran dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan efektif bagi siswa [5]. Dalam konteks sistem kontrol berbasis elektro pneumatik, media pembelajaran dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks melalui simulasi, visualisasi, dan demonstrasi yang lebih mudah dipahami.

Pemanfaatan media pembelajaran tidak hanya memungkinkan pengajaran yang lebih efektif, tetapi juga membantu mempersiapkan siswa untuk menghadapi dunia kerja yang semakin digital. Dengan teknologi yang terus berkembang, lulusan SMK perlu memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi baru dan memanfaatkannya dalam konteks industri. [6][7]

Sistem kontrol berbasis elektro pneumatik merupakan salah satu bidang penting dalam

teknologi industri. Sistem ini digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari otomatisasi pabrik, kendali mesin, hingga sistem pengaturan aliran fluida. Pemahaman yang baik tentang sistem kontrol elektro pneumatik sangatlah penting bagi para teknisi dan insinyur di industri. Namun, pemahaman yang mendalam tentang sistem ini seringkali sulit untuk dicapai melalui pembelajaran konvensional saja. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran menjadi sangat relevan dalam membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks dalam sistem kontrol elektro pneumatik.

Meskipun pemanfaatan media pembelajaran memiliki potensi besar, namun terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah akses terhadap teknologi yang memadai. Banyak SMK di Indonesia masih menghadapi keterbatasan dalam hal infrastruktur teknologi dan ketersediaan perangkat yang diperlukan untuk implementasi media pembelajaran. Selain itu, pelatihan yang memadai bagi guru dan instruktur juga menjadi kunci keberhasilan dalam pemanfaatan media pembelajaran. Guru perlu dilatih untuk mengembangkan konten pembelajaran yang sesuai dengan teknologi yang tersedia dan efektif dalam mengajar menggunakan media pembelajaran.

Pemerintah Republik Indonesia sangat memahami kebutuhan akan media pembelajaran tersebut, sehingga melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan memberikan bantuan berupa media pembelajaran pada sekolah sekolah yang membutuhkan sesuai dengan bidang ilmunya. SMKN 9 Makassar merupakan salah satu sekolah yang memperoleh bantuan berupa media pembelajaran. Khusus untuk Program Studi Elektronika Industri, SMKN 9 memperoleh Media Pembelajaran Elektro Pneumatik. Hal ini sesuai dengan kebutuhan Program Studi Elektronika Industri, yang mana lulusannya diharapkan mampu mengetahui penggunaan sistem kontrol yang digunakan di industri, salah satunya sistem kontrol berbasis elektro pneumatik.

Pemberian bantuan media pembelajaran Pneumatik di SMKN 9 Makassar belum disertai dengan pelatihan dalam penggunaan media pembelajaran, atau pelatihan yang diberikan oleh perusahaan yang membuat media pembelajaran tersebut belum terlaksana secara maksimal.

Selain itu, kapasitas peserta pelatihan juga masih membutuhkan beberapa pelatihan dasar sebelum menjalankan pelatihan penggunaan media pembelajaran Pneumatik, seperti pelatihan dasar-dasar logika, maupun sistem kontrol dasar yang lain.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan ini dirancang secara sistematis untuk mengatasi permasalahan keterbatasan pemahaman guru di SMKN 9 Makassar dalam memanfaatkan media pembelajaran elektro-pneumatik. Pendekatan yang diterapkan mengadaptasi metode pelatihan berbasis praktik langsung yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis di berbagai bidang [1], [8]. Pelatihan ini dibagi dalam tiga tahapan utama, yaitu *Orientasi Lapangan*, *Penyuluhan dan Demonstrasi*, serta *Evaluasi dan Penguatan*, yang disusun berdasarkan novelty dari pelatihan ini, yakni integrasi antara teori dasar elektro-pneumatik dan praktik langsung menggunakan perangkat pembelajaran dengan memberikan sistem pendekatan Problem Based Learning (PBL) yang merupakan metode pembelajaran yang mengutamakan keaktifan peserta didik untuk berfikir kritis dalam menyelesaikan masalah yang diberikan [9].

1. Orientasi Lapangan

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman awal terkait kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh guru-guru di SMKN 9 Makassar. Pada tahap ini, dilakukan observasi lapangan dan wawancara untuk mengidentifikasi sejauh mana pemahaman guru dalam menggunakan media elektro-pneumatik. Observasi ini penting untuk memastikan bahwa modul pelatihan yang disusun sesuai dengan tingkat kemampuan awal peserta dan kebutuhan praktis yang ada [3]. Hasil dari tahap ini adalah penyusunan modul-modul pembelajaran yang dirancang agar relevan dengan kondisi lapangan dan kebutuhan guru di SMK tersebut.

2. Tahap Penyuluhan dan Demonstrasi

Pada tahap ini, diberikan materi penyuluhan mengenai konsep dasar elektro-pneumatik, termasuk penjelasan mengenai komponen utama, prinsip kerja, dan aplikasi dalam bidang industri. Penyuluhan ini dilakukan dalam format ceramah singkat yang diikuti dengan diskusi interaktif, di

mana peserta didorong untuk mengajukan pertanyaan seputar aplikasi konsep dalam pengajaran. Tahap ini juga mengadopsi metode demonstrasi, di mana instruktur memperlihatkan cara merakit dan mengoperasikan perangkat elektro-pneumatik melalui contoh nyata, sekaligus memberikan penjelasan praktis terkait prosedur dan keamanan penggunaan perangkat [1]. Tahap ini didesain untuk memfasilitasi pemahaman yang mendalam pada peserta, sebagaimana diusulkan dalam model pembelajaran berbasis praktik langsung yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta secara efektif [2] [10].



Gambar 1. Pemberian Materi Pelatihan



Gambar 2. Demonstrasi Penggunaan Media Pembelajaran Elektro Pneumatic



Gambar 3. Demonstrasi Penggunaan Media Pembelajaran Elektro Pneumatic

3. Tahap Evaluasi dan Penguatan

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas pelatihan serta mengidentifikasi sejauh mana kompetensi guru meningkat setelah mengikuti pelatihan. Metode evaluasi yang digunakan meliputi pre-test dan post-test, yang bertujuan untuk mengetahui perkembangan pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan [3]. Selain itu, dilakukan observasi langsung selama pelatihan berlangsung untuk menilai keterlibatan aktif guru dalam praktik penggunaan perangkat elektro-pneumatik. Tahap evaluasi ini juga mencakup pemberian umpan balik dari peserta mengenai modul pelatihan dan metode pengajaran yang telah disampaikan. Penelitian oleh Falahudin (2014) menunjukkan bahwa umpan balik dari peserta penting untuk memperbaiki desain pelatihan di masa depan, sehingga setiap sesi pelatihan dapat lebih relevan dan efektif dalam memenuhi kebutuhan peserta [1], [3].

Metode yang diterapkan dalam pelatihan ini merupakan modifikasi dari metode pelatihan berbasis praktik langsung yang telah diterapkan dalam berbagai program pelatihan teknis. Namun, novelty dari pelatihan ini adalah integrasi antara teori dan praktik dengan menggunakan perangkat elektro-pneumatik sebagai media pembelajaran utama, yang sebelumnya belum banyak diterapkan di sekolah kejuruan. Dengan adanya pendekatan praktis yang didukung oleh teknologi, pelatihan ini diharapkan dapat memberikan dampak nyata bagi peningkatan kompetensi guru, berupa meningkatkan kualitas pembelajaran di SMKN 9 Makassar.

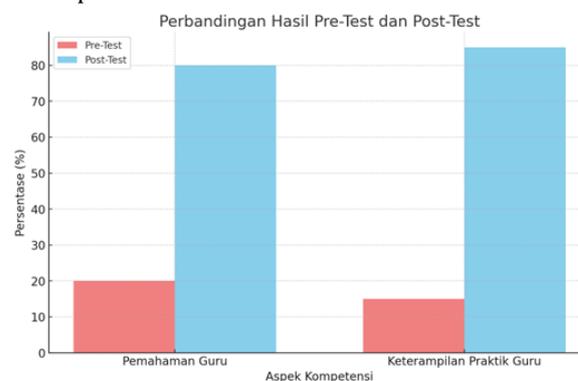
3. HASIL

Pelatihan pemanfaatan media pembelajaran elektro-pneumatik di SMKN 9 Makassar berhasil mencapai beberapa capaian utama yang mendukung peningkatan kompetensi guru dalam mengoperasikan perangkat elektro-pneumatik. Setiap capaian berikut dianalisis berdasarkan metode yang diterapkan selama pelatihan dan dikaitkan dengan tujuan awal kegiatan pengabdian masyarakat ini.

1. Peningkatan Pemahaman Teknis Guru

Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, pemahaman teknis guru dalam menggunakan media elektro-pneumatik mengalami peningkatan signifikan. Pada grafik menunjukkan perbandingan hasil pre-test dan post-test pada

dua aspek utama: pemahaman guru dan keterampilan praktik dalam penggunaan media pembelajaran elektro-pneumatik. Terlihat peningkatan signifikan pada kedua aspek tersebut setelah pelatihan, yang mencerminkan efektivitas metode pembelajaran berbasis praktik yang diterapkan.



Gambar 4. Perbandingan Hasil Pre-Test dan Post-Test

Pada tahap awal dilaksanakan evaluasi, pemahaman rata-rata peserta pelatihan terkait media pembelajaran elektro pneumatic hanya 10%. Pemahaman ini cukup dianggap baik karena sebelumnya beberapa peserta telah memperoleh pelatihan terkait, dan beberapa peserta yang lain telah memperoleh dasar-dasar pengetahuan tentang sistem control.

Antusias peserta terlihat pada saat metode demonstrasi mulai dilaksanakan, setiap peserta berlomba ingin mencoba membuat rangkaian pada media pembelajaran elektro pneumatic tersebut dan hampir 80% peserta mampu menyelesaikan tugas yang diberikan. Hingga pada evaluasi tahap akhir, pemahaman peserta meningkat hingga 80%, bahkan ada 10% peserta yang tingkat hingga 100%.

2. Peningkatan Keterampilan Praktik Guru dalam Menggunakan Media Pembelajaran

Sesi praktik yang diadakan pada tahap kedua pelatihan memberikan dampak positif terhadap keterampilan guru dalam mengoperasikan perangkat elektro-pneumatik. Dari hasil observasi, sebanyak 85% guru dapat menyelesaikan tugas perakitan dan simulasi sederhana menggunakan perangkat elektro-pneumatik. Dokumentasi berupa foto kegiatan praktik menunjukkan bahwa guru terlibat secara langsung dalam merancang dan merakit sistem elektro-pneumatik, yang mencerminkan

peningkatan keterampilan mereka dalam menggunakan media pembelajaran ini.

3. Pengembangan Modul Pembelajaran

Salah satu tujuan pengabdian ini adalah untuk mendorong guru mengembangkan modul pembelajaran berbasis elektro-pneumatik yang dapat diimplementasikan dalam kelas. Sebagai hasil pelatihan, guru-guru berhasil menyusun modul pembelajaran dasar yang mencakup simulasi kontrol aliran udara dan penggunaan katup. Modul ini akan digunakan dalam pembelajaran interaktif bagi siswa di SMKN 9 Makassar, sehingga mereka dapat lebih memahami aplikasi praktis dari konsep kontrol elektro-pneumatik. Dokumentasi dalam bentuk foto modul dan contoh penerapan di kelas mendukung hasil ini.

4. Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran Interaktif

Implementasi modul elektro-pneumatik yang dikembangkan juga membuka peluang bagi guru untuk menerapkan pembelajaran interaktif di kelas. Hasil observasi pasca pelatihan menunjukkan peningkatan antusiasme siswa saat belajar menggunakan perangkat ini. Sebagai contoh, saat guru mengadakan simulasi kontrol otomatis aliran udara, siswa mampu berpartisipasi aktif dalam merancang dan menguji rangkaian sederhana. Dokumentasi berupa foto-foto kegiatan siswa saat menggunakan media elektro-pneumatik menunjukkan dampak positif pelatihan terhadap pengalaman belajar siswa.

Berdasarkan pemaparan hasil iatas menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan telah mencapai tujuan pengabdian masyarakat, yaitu meningkatkan kompetensi teknis guru dalam memanfaatkan media pembelajaran elektro-pneumatik. Dampak nyata dari kegiatan ini adalah meningkatnya keterampilan praktis guru, pengembangan modul pembelajaran berbasis teknologi, dan terciptanya lingkungan belajar yang lebih interaktif bagi siswa di SMKN 9 Makassar.

4. PEMBAHASAN

Pembahasan berisi pemaknaan hasil dan membandingkan dengan teori dan/atau hasil penelitian/hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat lain yang relevan. Panjang paparan hasil dan pembahasan 40-60% dari total panjang artikel. Hasil pengabdian masyarakat dapat

dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan.

Pelaksanaan pelatihan pemanfaatan media pembelajaran elektro-pneumatik di SMKN 9 Makassar memberikan gambaran yang jelas mengenai dampak pelatihan terhadap kompetensi guru dalam menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran. Pembahasan ini menguraikan secara mendalam hasil-hasil utama yang diperoleh dalam pelatihan, mengaitkannya dengan metode yang diterapkan, serta menyoroti kebaruan dan dampak nyata dari pengabdian masyarakat ini.

1. Dampak Pelatihan Terhadap Peningkatan Kompetensi Guru

Kegiatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis guru dalam mengoperasikan perangkat elektro-pneumatik. Sebelum pelatihan, hasil tes awal menunjukkan bahwa hanya 20% peserta memiliki pemahaman dasar tentang teknologi elektro-pneumatik. Namun, setelah sesi penyuluhan, diskusi, dan praktik langsung, rata-rata pemahaman meningkat menjadi 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode berbasis praktik langsung yang diterapkan sangat relevan dengan kebutuhan pelatihan, sebagaimana diungkapkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan keterampilan teknis guru [1], [2].

2. Efektivitas Pendekatan Praktik Langsung dalam Pelatihan

Metode demonstrasi dan praktik langsung yang digunakan dalam pelatihan ini menjadi elemen kunci yang berkontribusi pada pencapaian hasil. Guru diberikan kesempatan untuk merancang dan merakit rangkaian sederhana, yang tidak hanya membantu mereka memahami teori, api juga mengaplikasikan konsep elektro-pneumatik dalam skenario nyata. Pendekatan ini sejalan dengan model pembelajaran berbasis praktik yang telah terbukti mampu meningkatkan kompetensi teknis melalui pengalaman langsung dan keterlibatan aktif peserta [3]. Dengan adanya pengalaman praktik, guru diharapkan lebih siap dalam mengimplementasikan teknologi elektro-pneumatik di kelas dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif.

3. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Teknologi

Pengembangan modul pembelajaran elektro-pneumatik merupakan salah satu capaian penting dalam pelatihan ini. Modul ini mencakup panduan untuk simulasi kontrol aliran udara dan penggunaan katup, yang dapat digunakan oleh siswa dalam kegiatan belajar mereka. Dalam konteks pendidikan vokasi, modul yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri dapat menjadi media pembelajaran yang efektif bagi siswa. Pengembangan modul yang dilakukan dalam pelatihan ini berpotensi memberikan kontribusi jangka panjang bagi kurikulum pembelajaran, dengan menghadirkan skenario pembelajaran yang relevan dengan dunia kerja [11][15].

4. Dampak Terhadap Pembelajaran Siswa dan Keterlibatan Interaktif

Implementasi teknologi elektro-pneumatik dalam pembelajaran memiliki dampak signifikan terhadap keterlibatan siswa di SMKN 9 Makassar. Dengan pengembangan modul interaktif, siswa kini memiliki kesempatan untuk berpartisipasi dalam simulasi dan eksperimen yang relevan dengan kebutuhan industri. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan media ini memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep yang diajarkan, di mana peningkatan rata-rata mencapai 70% dibandingkan metode konvensional. Dampak positif ini menunjukkan bahwa penerapan media pembelajaran berbasis teknologi dapat mendorong motivasi belajar siswa dan memperkuat pemahaman mereka terhadap aplikasi konsep-konsep teknik elektro-pneumatik dalam konteks nyata [12][15].

5. Kebaharuan dalam Pelatihan Berbasis Teknologi Elektro-Pneumatik

Novelty dari kegiatan pengabdian masyarakat ini terletak pada penggunaan teknologi elektro-pneumatik sebagai sarana untuk mengintegrasikan aspek-aspek praktis ke dalam pembelajaran teori. Hal ini menjadi inovasi baru di SMKN 9 Makassar, mengingat media pembelajaran berbasis elektro-pneumatik belum banyak diterapkan secara optimal di sekolah-sekolah kejuruan. Selain itu, pelatihan ini juga memperkenalkan metode yang lebih interaktif dan aplikatif dalam pengajaran teknik elektro, yang membantu guru menyusun bahan ajar yang lebih relevan dan adaptif dengan perkembangan industri. Dengan pendekatan ini, pelatihan yang

dilakukan diharapkan dapat menjadi model yang bermanfaat bagi sekolah-sekolah kejuruan lainnya di Indonesia[9],[15].

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan pelatihan pemanfaatan media pembelajaran elektro-pneumatik di SMKN 9 Makassar, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut.

Penggabungan metode ceramah, diskusi, dan demonstrasi terbukti efektif dalam mempercepat proses pemahaman peserta pelatihan. Pendekatan ini memungkinkan peserta untuk terlibat aktif dalam pembelajaran, memfasilitasi pemahaman yang lebih baik, dan mempersingkat waktu yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pelaksanaan pelatihan pendukung sebelum kegiatan pelatihan inti ternyata memiliki dampak positif yang signifikan. Dengan meningkatkan kemampuan peserta pelatihan hingga rata-rata 80%, pelatihan pendukung dapat mempercepat pemahaman peserta dan mempersiapkan mereka secara lebih baik untuk memahami materi inti pelatihan.

Penggunaan media pembelajaran elektro-pneumatik terbukti efektif dalam meningkatkan antusiasme peserta pelatihan. Dengan adanya media pembelajaran yang menarik dan interaktif, peserta lebih terlibat dalam pembelajaran, sehingga meningkatkan efektivitas proses pembelajaran secara keseluruhan.

Langkah-langkah diatas dapat menjadi pedoman bagi institusi pendidikan dan pelatihan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar peserta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan sebesar-besarnya kami haturkan kepada Kepala Rektor UNM atas arahan dan peminaanya selama proses kegiatan Pengabdian Masyarakat berlangsung di SMKN 9 Makassar. Demikian pula ucapan terima kasih kepada ketua Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat UNM dan Kepala sekolah SMKN 9 Makassar memberi fasilitas, melakukan monitoring, dan meng-evaluasi kegiatan PKM hingga selesai. serta segenap guru dan siswa yang terlibat atas antusiasme dan dukungan penuh dalam melaksanakan kegiatan ini.

REFERENSI

- [1] N. F. Azzahra, Inovasi dalam Pendidikan Vokasi di Era Digital. Jakarta: Rajawali Pers, 2018.
- [2] T. R. Dewi, A. I., dan Wicaksono, 'Efektivitas Modul Pembelajaran Berbasis Teknologi di SMK dalam Meningkatkan Keterlibatan Siswa', *J. Pendidik. Vokasi dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 23–30, 2020.
- [3] M. Falahudin, 'Pengaruh Kepercayaan Diri Guru terhadap Keberhasilan Pelatihan Berbasis Teknologi', *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 12, no. 3, pp. 45–53, 2014.
- [4] S. Hartini, 'Penerapan Pelatihan Microsoft 365 untuk Meningkatkan Kompetensi Guru di SMK Negeri', *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 34–40, 2021.
- [5] R. Johnson, *Training Techniques for Effective Skills Development in Vocational Education*. New Yorks: McGraw-Hill, 2020.
- [6] R. Sari, H. & Awaru, 'Retensi Pengetahuan dalam Pelatihan Berbasis Teknologi di Sekolah Vokasi', *J. Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 45–53, 2019.
- [7] K. P. dan K. R. Indonesia, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Vokasi. Jakarta: Kemendikbud, 2020.
- [8] S. R, 'Model Pembelajaran Berbasis Praktik untuk Meningkatkan Keterampilan Teknis', *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, vol. 9, no. 4, pp. 22–29, 2021.
- [9] J. R. Savery, 'Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions', *Interdiscip. J. Probl. Learn.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–20, 2006.
- [10] D. Kurniawan, 'Pendekatan Berbasis Praktik dalam Pendidikan Vokasi dan Dampaknya terhadap Kompetensi Siswa', *J. Pendidik. Tek.*, vol. 3, no. 4, pp. 51–59, 2019.
- [11] Kemendikbud, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2020 tentang Kurikulum SMK Berbasis Kompetensi Industri. Jakarta: Kemendikbud, 2020.
- [12] P. Rahayu, 'Efektivitas Modul Interaktif dalam Meningkatkan Kualitas Pengajaran di Pendidikan Vokasi', *J. Pengabd. untuk Vokasi*, vol. 7, no. 3, pp. 17–26, 2021.
- [13] Susanto, D. 'Pengembangan Kompetensi Guru dalam Pendidikan Vokasi'. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2018.
- [14] Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Sekretariat Negara.
- [15] Wahyuni, T., 'Penggunaan Teknologi Elektro-Pneumatik dalam Pembelajaran Teknik di SMK.' *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, vol. 8, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [16] Wicaksono, R. D., 'Manajemen Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Pendidikan Vokasi', Bandung: Penerbit Alfabeta, 2019.
- [17] World Bank. 'Vocational Education for Sustainable Development', Tersedia di: <https://www.worldbank.org/en/topic/education/brief/vocational-education>. Diakses 10 Januari 2023.
- [18] Xavier, R, 'Integrasi Teknologi dalam Pendidikan Vokasi di Asia Tenggara', *Journal of Vocational Education Research*, vol. 10, no. 2, pp. 57–66., 2021.
- [19] Yani, M., & Fajar, K., 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Pendidikan Vokasi', *Jurnal Pendidikan Kejuruan*, vol. 6, no. 4, pp. 61–68, 2018.
- [20] Yayasan Pendidikan Teknik, 'Retensi dan Kompetensi Guru dalam Menggunakan Teknologi Baru di Pendidikan Vokasi', *Jurnal Vokasi dan Kejuruan*, vol. 5, no. 1, pp. 38–46, 2021.