

## PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS FESTO FLUIDSIM PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF SISWA

**Sigit Purnomo<sup>1,2</sup>, Pius Idwin Susu<sup>1</sup>, Suparmin<sup>1</sup>, Radinal Fadli<sup>2</sup>,  
Muhammad Hakiki<sup>2</sup>, Syarief Fajaruddin<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

<sup>2</sup> Pendidikan Teknologi Vokasional, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta

\*Email: [sigitpurnomo@ustjogja.ac.id](mailto:sigitpurnomo@ustjogja.ac.id)

### Abstrak

*Penelitian pengembangan ini memiliki tujuan (1) Mengembangkan media pembelajaran interaktif menggunakan aplikasi Festo Fluidsim. (2) Mengetahui Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Aplikasi Festo Fluidsim (3) Untuk mengetahui bagaimana respon siswa di SMK Muhammadiyah Berbah terhadap penggunaan aplikasi Festo Fluidsim sebagai media pembelajaran. Penelitian dan pengembangan (Research and Development) ini mengembangkan media pembelajaran berupa video pembelajaran dan model video tutorial yang digunakan yaitu menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu Analysis (analisis), Design (perancangan), Development (pengembangan), Implementation (implementasi), Evaluation (evaluasi). Subjek dalam penelitian terdiri dari Ahli Media, Ahli Materi dan siswa SMK. Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu angket. Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang layak berdasarkan uji kelayakan oleh ahli media yang mendapatkan skor 80% dan rata-rata skor 4,0, ahli materi mendapatkan skor 84,25% dan rata-rata skor 4,2, dan respons siswa yang diperoleh dari 2 kelompok kecil dan besar yaitu, Respons siswa kelompok kecil mendapatkan skor 81,67% dan rata-rata skor 4,1, respons siswa kelompok besar mendapatkan skor 83,84% dan rata-rata skor 4,2. Dari data hasil skor tersebut maka media video pembelajaran layak untuk digunakan dalam pembelajaran.*

**Kata kunci:** Pengembangan: Media Pembelajaran, Video Tutorial, Festo Fluidsim, Pneumatika

### PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran. Pendidikan pembentuk karakter bangsa merupakan Pendidikan yang membentuk kualitas perilaku kolektif yang tercermin berupa sikap dan perilaku berasal dari kesadaran diri (Purnomo & Triyono, 2018; Ratnawati, Purnomo, et al., 2020). Menurut Rabiman et al. (2020) salah satu tujuan dari pendidikan adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, dan mandiri. Seiring dengan perkembangan dunia pendidikan dan kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi, peran media pembelajaran semakin penting. Media memiliki pengaruh yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Menurut Wati dkk. (I. W. K. Wati, 2020), media pembelajaran adalah

alat dan kegiatan yang memfasilitasi kolaborasi guru-siswa. Media pembelajaran memiliki pengaruh signifikan dalam proses belajar mengajar. Dengan begitu, pentingnya memaksimalkan media pembelajaran untuk mendukung jalannya proses pembelajaran dengan baik dan membuat siswa termotivasi dalam mengikuti pembelajaran dikelas. Menurut Kustandi dan Darmawan (Kustandi & Darmawan, 2020), media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas kegiatan belajar mengajar. Kholifah dkk. (Kholifah et al., 2020) menyatakan bahwa media pembelajaran memberikan guru kemampuan untuk memfokuskan kembali perhatian siswa sambil mempertahankan keterlibatan mereka selama proses belajar mengajar.

Menurut Amaliyah & Rahmat (2021)), siswa dapat memperoleh sumber belajar dengan menggunakan beberapa cara berikut: 1) Menjadi lebih bersemangat dalam belajar. 2)

Menyediakan dan memperluas kesempatan untuk Pendidikan(Hidayat et al., 2022). 3) Memberikan dasar bagi pengetahuan mata pelajaran siswa, sehingga memungkinkan pembelajaran mandiri. 4) Membantu siswa dalam belajar dengan menjelaskan informasi dan ide penting. 5) Memotivasi siswa untuk merefleksikan dan belajar (Bima Oktafyan Putra Gani et al., 2022; Handoyono & Rabiman, 2019). 6) Menyediakan situasi dan kesempatan untuk belajar dengan sedikit atau tanpa tekanan (Khaharsyah et al., 2023). 7) Siswa dapat memahami fakta-fakta yang disajikan dalam sumber daya pendidikan dengan cara yang logis (Katawazai, 2021; Prapinit, 2019). Hestiyani dkk. (Hestiyani et al., 2020), menetapkan fungsi media pembelajaran sebagai berikut: 1) Membuat pesannya lebih jelas tanpa membuatnya terlalu keras. 2) Melampaui keterbatasan waktu, ruang, energi, dan sensoris. 3) Memberikan akses yang lebih mudah terhadap sumber daya pendidikan dan meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. 4) Meningkatkan keterampilan sambil dihadapkan pada rangsangan yang sama, memiliki pengalaman yang sebanding, dan memperoleh sudut pandang yang serupa.

Berdasarkan hasil observasi di SMK Muhammadiyah Berbah, pendidik menyampaikan bahwa kurangnya tanggapan siswa terhadap mata pelajaran Teknologi Dasar Otomotif (TDO) pada kompetensi hidrolik dan pneumatik. Selama pembelajaran berlangsung peserta didik hanya diterangkan/jelaskan dengan materi saja oleh guru dan hanya dapat melihat gambar nya saja. Sedangkan dalam kompetensi tersebut siswa diwajibkan dapat mengetahui cara kerja dari sistem hidrolik dan pneumatik. Hal ini disebabkan oleh minimnya alat bantu atau media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menjelaskan sistem hidrolik dan pneumatik secara langsung. Kurangnya media yang menarik juga berpengaruh pada motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar.

Umaroh (Umaroh et al., 2022) menyatakan bahwa penyediaan sarana dan prasarana yang memadai akan meningkatkan kualitas pendidikan. Menurut Sudaryono (Sudaryono et al., 2022) untuk merangsang perhatian, minat, pemikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan pembelajaran dan, dengan demikian, tercapainya tujuan pembelajaran. Media pembelajaran virtual/digital merupakan komponen integral dari sistem pembelajaran modern, yang berarti

bawa media pembelajaran tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan video pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memotivasi siswa untuk lebih semangat dalam belajar.

Alat ekstensif untuk meneliti, menginstruksikan, dan membuat sirkuit elektropneumatik, elektrohidraulik, dan digital adalah perangkat lunak Festo Fluidsim. Perangkat lunak ini menggabungkan seluruh bagiannya dengan mudah dan mengumpulkan data dengan cara yang mudah dipahami dari berbagai media dan sumber (Bimantara et al., 2022; Purnomo et al., 2023). Tujuan penggunaan Festo Fluidsim dalam pengembangan video pembelajaran sistem pneumatik dan hidrolik adalah untuk membantu guru mengajar lebih efektif. Menurut Wahyuni, S., dan Rahmi U. (Wahyuni et al., 2020), menggunakan media Festo Fluidsim meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Dengan melihat video tutorial tentang penggunaan aplikasi Festo Fluidsim, diharapkan peserta didik dapat memahami cara kerja sistem hidrolik dan pneumatik, serta mengingat komponen-komponen pneumatik dengan baik setelah menonton video. Hasil ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian dan mengembangkan materi pembelajaran dalam mata kuliah Teknologi Otomotif Dasar di jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Fokus utama penelitian ini adalah media pembelajaran, dengan tujuan untuk meningkatkan aliran informasi dan membantu mahasiswa memahami pengoperasian sistem hidrolik dan pneumatik

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Menurut Forest. (Forest, 2017), penelitian dan pengembangan merupakan suatu metode atau teknik penelitian yang terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Tahapan dalam pengembangan ini yaitu: *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Langkah yang dilakukan dalam model ADDIE memerlukan sistem pendidikan yang komprehensif. Menurut Sari (Sari, 2017) pendekatan sistem membagi proses perencanaan pembelajaran menjadi fase-fase logis, dengan hasil dari setiap langkah menjadi masukan untuk langkah berikutnya. Model ADDIE adalah salah

satu model atau pendekatan desain sistem pembelajaran yang dapat diimplementasikan untuk mendesain dan mengembangkan program pelatihan yang efektif dan efisien (Cahyadi, 2019).

Pada tahap *Analysis*, ditentukan kondisi, kebutuhan, dan kelayakan untuk menciptakan strategi pengajaran baru, terutama jika metode sebelumnya gagal. Studi kelayakan diperlukan untuk memastikan efektivitas strategi baru. Pada tahap *Design*, struktur teknik pembelajaran dihubungkan dengan kegiatan belajar mengajar, dimulai dengan menetapkan tujuan pembelajaran yang menjadi dasar untuk skenario, alat peraga, dan metode penilaian. Meskipun perancangan perangkat pembelajaran selesai, *storyboard* dan *Flowchart* masih dalam pengembangan.

Di tahap *Development*, produk praktis dihasilkan dari ide desain, menggunakan teknik seperti Festo Fluidsim untuk alat pembelajaran. Siswa dan para ahli menilai strategi pendidikan yang dikembangkan. Pada tahap *Implementation*, konsep yang telah terbukti diterapkan dalam situasi nyata di kelas. Teknik pembelajaran diuji melalui kasus dunia nyata, dan evaluasi awal dilakukan untuk memahami kemungkinan penerapannya.

Pada pengumpulan data penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan kuesioner yang melibatkan siswa kelas X jurusan TBSM di SMK Muhammadiyah Berbah sebagai responden. Kuesioner merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dimana partisipan harus memberikan komentar atau jawaban tertulis terhadap serangkaian pertanyaan (Aldoobie, 2015).

**Tabel 1. Skala Angket**

No	Alternatif Jawaban	Angka
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Cukup Baik	2
4	Tidak Baik	1

Instrumen penilaian ahli materi terdiri dari aspek isi (kurikulum pembelajaran) dan pembelajaran (pembukaan, inti, penutup). Sedangkan instrumen penilaian ahli media terdiri dari aspek umum (kreatif, komunikatif, unggul) dan Tampilan (Desain Layout/tata letak, teks/tipografi, gambar, animasi, video, audio, kemasan). Dan aspek instrumen respons siswa

yaitu media dan pembelajaran. Penilaian video pembelajaran ini didasarkan pada penilaian skor dengan skala *likert* (Sugiyono, 2015). Kriteria dalam penilaian skala Likert ditunjukkan pada tabel 1.

Dari data yang dibutuhkan telah terkumpul, kemudian langkah selanjutnya melakukan pengolahan data angket yang diperoleh dari angket ahli materi, ahli media, teman sejawat serta dianalisis menggunakan rumus berikut:

$$p = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase

X : Jawaban responden dalam satu item

Xi : Nilai ideal dalam satu item

100% : Konstanta

Rumus untuk mengolah data keseluruhan item

$$p = \frac{\text{jumlah keseluruhan jawaban responden}}{\text{jumlah seluruh skor ideal}} \times 100\%$$

Kriteria kelayakan yang menyatakan bahwa produk yang dikembangkan layak untuk digunakan disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 2. Skala persentase kelayakan** (Sugiyono, 2016)

Percentase Pencapaian	Interpretasi	Bobot
76-100%	Sangat Baik	4
56-75%	Baik	3
40-55%	Cukup Baik	2
0-39%	Tidak Baik	1

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil dari tahapan pengembangan media pembelajaran *E-Modul* pada mata pelajaran Kerja Bangku:

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan yang dilakukan melalui observasi lapangan di SMK Muhammadiyah Berbah, khususnya pada kelas X jurusan TBSM yang mempelajari Teknologi Dasar Otomotif. Observasi melibatkan pertanyaan acak kepada siswa mengenai pembelajaran Festo Fluidsim. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa kurang termotivasi setelah pelajaran berjalan setengah waktu, disebabkan oleh media pembelajaran yang kurang menarik. Untuk mengatasi masalah ini, penulis mengembangkan media pembelajaran berupa video yang dapat diputar berulang-ulang, dengan harapan dapat

meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari materi Festo Fluidsim.

Setelah tahap analisis kebutuhan melalui observasi di SMK Muhammadiyah Berbah, peneliti memutuskan untuk mengembangkan video tutorial tentang penggunaan aplikasi Festo Fluidism. Tahap ini merupakan tindak lanjut dari analisis kebutuhan. Langkah pertama dalam perencanaan adalah membuat storyboard, yang berfungsi sebagai kerangka alur video (Purnomo et al., 2023). Storyboard memudahkan pembuatan media pembelajaran. Selain itu, penyusunan naskah atau skrip harus menggunakan bahasa yang jelas, sederhana, dan mudah dipahami, serta materi yang digunakan harus sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran.

Dalam pembuatan video tutorial penggunaan software Festo Fluidsim, peneliti menggunakan teknik perekam layar dengan aplikasi Bandicam. Bandicam dipilih karena fungsionalitasnya yang memungkinkan perekaman layar laptop disertai suara dan face cam, sehingga mempermudah peneliti dalam menghasilkan video pembelajaran. Setelah perekaman layar mengikuti alur storyboard, peneliti menghasilkan dua video: satu video pembelajaran yang menjelaskan materi terkait kompetensi hidrolik dan pneumatik, serta satu video tutorial tentang cara menggunakan dan merangkai rangkaian hidrolik dan pneumatik dengan aplikasi Festo Fluidsim.

Hasil penilaian oleh ahli materi yaitu video pembelajaran layak digunakan dengan skor untuk aspek penilaian isi kurikulum 76% dan aspek pembelajaran 92,5% yang ditunjukkan pada Tabel 2. Terdapat masukan yaitu penjelasan materi bisa lebih diperjelas dan dimasukkan atau ditambahkan foto atau video komponen hidrolik dan pneumatik yang nyata.

**Tabel 1. Hasil Penilaian Ahli Materi**

Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Skor	Keterangan
Isi Pembelajaran	3,8 4,6	76% 92,5%	Baik Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>4,2</b>	<b>84,25%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil penilaian oleh ahli media adalah layak digunakan dengan revisi dan nilai skor untuk aspek umum 86,67%, dan aspek tampilan video 73,33% yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Terdapat revisi yaitu pada beberapa bagian materi pada video pembelajaran ada materi yang tidak terbaca dengan jelas. Hal ini dikarenakan jumlah kalimat atau tulisan yang ditampilkan terlalu banyak, sehingga ukuran font tulisan menjadi kecil dan sulit untuk dibaca dengan jelas.

**Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Media**

Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Skor	Keterangan
Umum	4,3	86,67%	Sangat baik
Tampilan	3,7	73,33%	Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>4,0</b>	<b>80%</b>	<b>Baik</b>

Hasil penilaian materi pembelajaran video Festo Fluidsim yang diberikan oleh kelompok kecil siswa dengan mendapatkan hasil penilaian dengan skor total 81,67% dengan nilai rata-rata yang didapat 4,1 yang terdiri dari 15 indikator penilaian siswa sehingga dapat dikategorikan sangat baik dan layak yang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Siswa Kelompok Kecil**

Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Skor	Keterangan
Media	3,9	78,18%	Baik
Materi	4,2	83,64%	Sangat Baik
Pembelajaran	4,2	83,18%	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>4,1</b>	<b>81,67%</b>	<b>Sangat Baik</b>

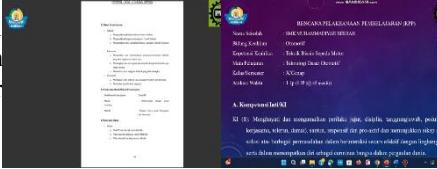
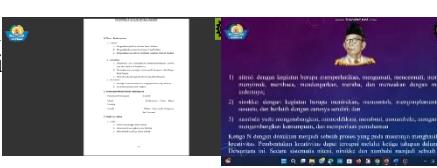
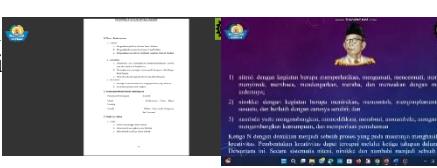
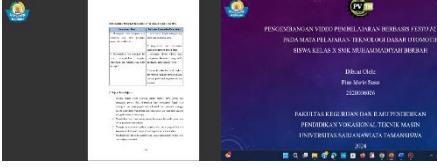
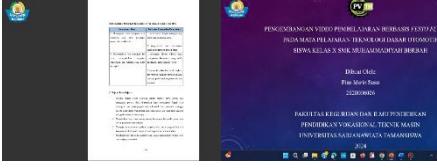
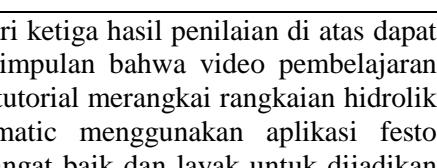
**Tabel 4. Hasil Penilaian Siswa Kelompok Besar**

Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Skor	Keterangan
Media	4,0	80,75%	Baik
Materi	4,2	84,39%	Sangat Baik
Pembelajaran	4,3	85,32%	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>4,2</b>	<b>83,49%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil penilaian video pembelajaran dan video tutorial menggunakan aplikasi Festo Fluidsim yang diberikan oleh siswa kelompok besar adalah sangat baik dan layak untuk dijadikan media pembelajaran, dengan nilai

rerata 4,2 dan untuk skor keseluruhan adalah 83,84% yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Setelah mendapatkan penilaian kelayakan pengembangan media dan materi pembelajaran dari validasi ahli media dan ahli materi didapatkan saran dari ahli materi dan ahli media sebagai berikut. Tabel 6. Hasil Revisi Produk Dari Ahli Media dan Materi

Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Logo perlu di remove background d, menggunakan logo UST terbaru		
Perlu menambahkan tujuan pembelajaran KI/KD		
Perlu menambahkan narasi ajaran Tamansiswa		
Penyampaian materi teori perlu dibuat ppt yang menarik		
Bahasa yang digunakan Bahasa komunikatif		

Dari ketiga hasil penilaian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa video pembelajaran dan video tutorial merangkai rangkaian hidrolik dan pneumatic menggunakan aplikasi festo fluidism sangat baik dan layak untuk dijadikan sebuah video pembelajaran (Rabiman et al., 2021; Ratnawati, Mustafa Kusuma, et al., 2020).

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kelayakan pengembangan media pembelajaran ini ditentukan melalui penilaian oleh ahli media, ahli materi, dan respon siswa menggunakan angket (Kusuma et al., 2019; Rabiman et al., 2021). Ahli media memberikan skor 80% (rata-rata 4,0), sehingga media ini dikategorikan baik. Ahli materi memberikan skor 84,25% (rata-rata 4,2), dikategorikan sangat baik. Penilaian respons siswa dari kelompok kecil memperoleh skor 81,67% (rata-rata 4,1) dan kelompok besar 83,48% (rata-rata 4,2), keduanya dikategorikan sangat baik. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, media pembelajaran berbasis video tutorial menggunakan aplikasi Festo Fluidsim dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam materi pneumatik hidrolik pada mata pelajaran Teknologi Dasar Otomotif (TDO).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model Analysis phase. *American International Journal of Contemporary Research*.
- Amaliyah, A., & Rahmat, A. (2021). Aam Amaliyah, Azwar Rahmat Attadib: Journal of Elementary Education, Vol. 5 (1), Juni 2021. *Journal of Elementary Education*.
- Bima Oktafyany Putra Gani, Nurcholish Arifin Handoyono, & Sigit Purnomo. (2022). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAAN FESTO FLUIDSIM PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF. *Steam Engineering*, 3(2). <https://doi.org/10.37304/jptm.v3i2.4168>
- Bimantara, E., Purnomo, S., Yudantoko, A., Johan, A. B., Ratnawati, D., & Syafiq, A. (2022). Learning system suspension using e-module in vocational education with model 4D. *Taman Vokasi*. <https://doi.org/10.30738/jtvok.v10i2.1355>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Forest, E. (2017). ADDIE Model: Instructional Design. *Frameworks & Theories*.
- Handoyono, N. A., & Rabiman. (2019). The Effectiveness of the Problem-Based Learning Model Using Android-Based Learning Application. *The 2nd*

- International Conference On Education (ICE) 2019, 1(1).*  
<https://doi.org/10.4108/eai.28-9-2019.2291006>
- Hestiyani, D., Darlius, D., & Syofii, I. (2020). Pengembangan Jobsheet Pada Mata Kuliah Kerja Bangku Pada Mata Kuliah Kerja Bangku Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. <https://doi.org/10.36706/jptm.v7i1.7085>
- Hidayat, T., Purnomo, S., Hadi, S., & Setuju. (2022). Analisis Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Merdeka Belajar Siswa. *Seminar Nasional Kependidikan FKIP UST, 1(1)*.
- I. W. K. Wati, dkk. (2020). Media Need Analysis Of Learning Practicum In The Covid-19 Pandemic. *J.of Mechanical Enggining Education, 2(5)*, 128.
- Katawazai, R. (2021). Implementing outcome-based education and student-centered learning in Afghan public universities: the current practices and challenges. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07076>
- Khaharyah, A., Purnomo, S., Hadi, S., Djufri, E., & Sudrajat, A. (2023). Pengembangan sistem keamanan sepeda motor berbasis Android dan Arduino sebagai pendukung media belajar. *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan, 11(1)*.  
<https://doi.org/10.30738/wd.v11i1.14613>
- Kholifah, N., Nurtanto, M., Wachid, N., Majid, A., Suyitno, S., & Rabiman, R. (2020). Acceptance and use of mobile learning in higher education learners' for vocational learning: A Rasch-based approach. In *International Journal of Advanced Science and Technology* (Vol. 29, Issue 7).
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). Kustandi, Cecep, Darmawan, Daddy. (2020). Pengembangan Media. Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran. In *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan di RSUD Kota Semarang*.
- Kusuma, W. M., Setuju, & Ratnawati, D. (2019). Development of learning media lathe machining based on animation video. *Jurnal Taman Vokasi, 7(1)*, 54–61.  
<https://doi.org/10.30738/jtv.v7i1.4779>
- Prapinit, P. (2019). Demand for logistics management studies in North Eastern Thailand. *International Journal of Supply Chain Management, 5*, 481–485.  
[https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus\\_id/85081614761](https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/85081614761)
- Purnomo, S., Pamungkas, T., & Bintoro Johan, A. (2023). Implementation of Android Application-Based Learning Media on Motorcycle Electrical Maintenance Materials in Vocational High Schools VANOS JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING EDUCATION. *Elyas Djufri 172 / VANOS Journal Of Mechanical Engineering Education, 8(2)*.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30870/vanos.v8i2>
- Purnomo, S., & Triyono, M. B. (2018). Efektifitas Technopreneurship Dengan Model Pembelajaran Cooperative Learning By Technopreneur For SMK Untuk Siswa Di SMK. *TAMAN VOKASI*.  
<https://doi.org/10.30738/jtvok.v6i1.2972>
- Rabiman, R., Nurtanto, M., & Kholifah, N. (2020). ERIC - ED605316 - Design and Development E-Learning System by Learning Management System (LMS) in Vocational Education, Online Submission, 2020-Jan. *International Journal of Scientific & Technology Research*.
- Rabiman, R., Sudira, P., Sofyan, H., & Nurtanto, M. (2021). Practical Learning Media in Subject Maintenance of Chassis and Power (MCP) Based Online: Simple Learning Using Videos on YouTube. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v15i03.14943>
- Ratnawati, D., Mustafa Kusuma, W., Setuju, S., Nurtanto, M., & Widodo, W. (2020). Development of Job Sheet Lathe Machining Practice Based on Animation Video as Interactive Learning Media. *Journal of Physics: Conference Series, 1573(1)*.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1573/1/012005>
- Ratnawati, D., Purnomo, S., Handoyono, N. A., Subagyo, & Suyitno. (2020). Automatization of fog lamp based on LED sensor and photo dioda. *Journal of Physics: Conference Series*.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1700/1/012055>

- Sari, B. K. (2017). Desain Pembelajaran Model ADDIE dan Implemetasinya dengan Teknik Jigsaw. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan : Tema "Desain Pembelajaran Di Era ASEAN Economic Community (AEC) Untuk Pendidikan Indonesia Berkemajuan"*, 87–102.
- Sudaryono, Elmarda, V., Purba, A. E., Ayu Sanjaya, Y. P., & Julianingsih, D. (2022). Efektivitas Program Magang Siswa SMK di Kota Serang Dengan Menggunakan Metode CIPP di Era Adaptasi New Normal Pandemi Covid-19. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 3(1).  
<https://doi.org/10.34306/abdi.v3i1.565>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan Reasearch and Developement*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (23rd ed.). Alfabeta, Bandung.
- Umaroh, S. T., Soeryanto, S., Warju, W., & Muslim, S. (2022). Peningkatan Kualitas Proses dan Prestasi Belajar Siswa SMK Teknik Otomotif dengan Blended Learning di Masa Pandemi Covid-19. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*.  
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2068>
- Wahyuni, D., Sari, M., & Hurriyah. (2020). Efektifitas e-Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Perserta Didik. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*.