

## HUBUNGAN FASILITAS BENGKEL TERHADAP MINAT BELAJAR SISWA KELAS XI TEKNIK PENGELASAN BUSUR MANUAL

### *THE RELATIONSHIP BETWEEN WORKSHOP FACILITIES AND STUDENT INTEREST IN LEARNING CLASS XI MANUAL ARC WELDING TECHNIQUE*

**Muhammad Yusuf Caniago<sup>1</sup>, Hendri Nurdin<sup>2</sup>, Irzal<sup>3</sup>, Junil Adri<sup>4</sup>**

(1), (2), (3), (4) Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

[muhammadyusufcaniago@gamil.com](mailto:muhammadyusufcaniago@gamil.com)

[hens2tm@ft.unp.ac.id](mailto:hens2tm@ft.unp.ac.id)

[irzal@ft.unp.ac.id](mailto:irzal@ft.unp.ac.id)

[juniladri@ft.unp.ac.id](mailto:juniladri@ft.unp.ac.id)

#### **Abstrak**

Pendidikan teknik memiliki peran penting dalam membentuk keterampilan dan pengetahuan siswa, khususnya dalam bidang Teknik Pengelasan. Pemahaman terkait minat belajar siswa mencakup pengetahuan dan interpretasi terhadap faktor-faktor yang memengaruhi tingkat ketertarikan dan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi hubungan antar minat belajar dan fasilitas bengkel siswa pembelajaran Las Busur Manual kelas XI di SMK N 1 Guguak. Metode penelitian diterapkan ialah korelasional kuantitatif, dengan tujuan mengeksplorasi sejauh mana hubungan antar minat belajar dan fasilitas bengkel siswa kelas XI di SMKN 1 Guguak. Pengambilan sampel dilakukan secara total (total sampling) dengan melibatkan seluruh siswa kelas XI program teknik pengelasan di SMK Negeri 1 Guguak, sejumlah 34 siswa. Hasil analisis hipotesis menunjukkan nilai korelasi Pearson bernilai 0,466, menandakan hubungan sedang yang berada pada range 0,40 hingga 0,599. Besarnya kontribusi fasilitas bengkel terhadap minat belajar siswa pada mata pelajaran las busur manual mencapai 22%, dihitung dengan mengkuadratkan nilai korelasi dan mengalikannya dengan 100%. Oleh karena itu, simpulkannya fasilitas bengkel mempunyai hubungan signifikan dengan minat belajar siswa program teknik pengelasan, dengan tingkat kontribusi sebesar 28%. Siswa diharapkan optimal dalam menggunakan fasilitas bengkel, memanfaatkan waktu pembelajaran untuk meningkatkan keaktifan baik selama pembelajaran maupun praktek serta memperhatikan fasilitasnya guna mendukung minat belajar siswa selama praktek.

**Kata Kunci:** Teknik Pengelasan, Minat Belajar, Fasilitas Bengkel, Siswa

#### **Abstract**

*Technical education has an important role in shaping students' skills and knowledge, especially in Welding Engineering. Understanding student interest in learning includes knowledge and interpretation of the factors that influence the level of interest and motivation of students in participating in learning. This study aims to investigate the relationship between learning interest and workshop facilities for students learning Manual Arc Welding class XI at SMK N 1 Guguak. The research method applied is quantitative correlation, with the aim of exploring the extent of the relationship between learning interest and workshop facilities of class XI students at SMKN 1 Guguak. Sampling was done by total sampling involving all students in class XI of the welding engineering programme at SMK Negeri 1 Guguak, a total of 34 students. The results of hypothesis analysis show that the Pearson correlation value is 0.466, indicating a moderate relationship in the range of 0.40 to 0.599. The magnitude of the contribution of workshop facilities to student interest in learning in manual arc welding subjects reaches 22%, calculated by squaring the correlation value and multiplying it by 100%. Therefore, it is concluded that workshop facilities have a significant relationship with student learning interest in welding engineering programs, with a contribution rate of 28%. Students are expected to be optimal in using workshop facilities, utilising learning time to increase activeness both during learning and practice and paying attention to facilities to support student learning interest during practice.*

**Keywords:** Welding Engineering, Learning Interest, Workshop Facilities, Students

## I. Pendahuluan

Pendidikan mempunyai peranan krusial untuk membentuk dan mengembangkan potensi individu serta masyarakat secara keseluruhan (Firdaus & Anriani, 2022; Huda & Rodin, 2020). Khususnya pada pendidikan teknik memiliki peran penting dalam membentuk keterampilan dan pengetahuan siswa, khususnya dalam bidang Teknik Pengelasan Busur Manual (Prasetya et al., 2020; Suparno et al., 2019; Wonsick & Padir, 2020). Fasilitas bengkel yang memadai di sekolah ialah faktor dapat memengaruhi pembelajaran dan minat siswa terhadap pembelajaran (Rusli et al., 2019).

Peranan penting sekolah mencakup pengembangan intelektual, sosial, dan keterampilan hidup siswa, serta menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pertumbuhan mereka (Burbules et al., 2020; Kus Eddy Sartono et al., 2022). Di satu sisi, sekolah melibatkan penyediaan pendidikan berkualitas, pembentukan karakter, pengembangan keterampilan, dan persiapan siswa untuk masa depan mereka. Sekolah juga berperan dalam menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan holistik siswa (Garcia et al., 2019). Selain itu, pengetahuan akademis, sekolah juga berperan dalam mengembangkan keterampilan hidup praktis, seperti keterampilan sosial, kritis, dan pemecahan masalah. Menerapkan inovasi dan teknologi pendidikan untuk meningkatkan metode pengajaran dan mempersiapkan siswa untuk tantangan masa depan (Muskhir et al., 2023; Prasetya et al., 2023). Sekolah memainkan peran penting dalam membangun lingkungan kependidikan dalam mendukung pertumbuhan komprehensif siswa.

Fasilitas bengkel yang lengkap dan berkualitas diharapkan mampu menciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik dan memotivasi siswa (Yang et al., 2021). Mesin pengelas yang modern, peralatan keselamatan yang memadai, serta suasana bengkel yang nyaman dapat memberikan pengalaman belajar yang positif bagi siswa (B. Wang et al., 2022; Q. Wang et al., 2019). Fasilitas bengkel yang memadai diharapkan mampu membangun partisipasi siswa pada pembelajaran dan pada gilirannya, memperbaiki hasil belajar mereka. Penelitian ini akan menggali sejauh mana fasilitas bengkel memiliki dampak positif atau negatif terhadap tingkat keterlibatan siswa dalam praktikum pengelasan dan apakah kondisi fasilitas berkorelasi dengan pencapaian akademis mereka.

Aspek penting dari fasilitas bengkel melibatkan beberapa elemen yang dapat memengaruhi efektivitas dan kualitas pembelajaran di lingkungan tersebut. Fasilitas bengkel yang lengkap dengan peralatan dan teknologi terkini mendukung pembelajaran yang lebih efektif (Basatha et al., 2021). Peralatan pengelasan, perkakas, dan teknologi terkait lainnya harus memadai dan sesuai dengan kebutuhan mata pelajaran. Keselamatan siswa dan guru harus menjadi prioritas

utama. Fasilitas bengkel harus mematuhi standar keselamatan industri, termasuk pemberian peralatan pelindung diri (APD) dan tanda keselamatan yang jelas (Génesis et al., 2022; Ismara et al., 2023). Memberikan pemahaman kepada siswa mengenai tanggung jawab mereka terhadap fasilitas bengkel serta mengajarkan nilai-nilai etika kerja, kebersihan, dan kedisiplinan dalam lingkungan bengkel. Aspek-aspek ini secara bersama-sama mendukung pencapaian tujuan pembelajaran di fasilitas bengkel dan menciptakan lingkungan yang mendukung pengembangan keterampilan teknis siswa.

Pemahaman terkait minat belajar siswa mencakup pengetahuan dan interpretasi terhadap faktor-faktor yang memengaruhi tingkat ketertarikan dan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran (Carless, 2022; Dhawan, 2020; Kuhail et al., 2022). Ini melibatkan analisis terhadap sejauh mana siswa tertarik, antusias, dan terlibat dalam proses pembelajaran, serta faktor-faktor apa yang mempengaruhi minat belajar mereka, seperti metode pengajaran, lingkungan belajar, dan relevansi materi. Pemahaman ini menjadi kunci dalam merancang strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan minat belajar dan lingkungan belajar yang mendukung pertumbuhan akademis dan personal mereka.

Pemahaman terhadap persepsi siswa terhadap fasilitas bengkel juga menjadi fokus utama penelitian ini (Azizah et al., 2019). Siswa mungkin memiliki pandangan yang berbeda terkait dengan fasilitas yang ada, dan pemahaman ini dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang memotivasi atau menghambat minat belajar mereka (Lampropoulos et al., 2022; MacLeod & van der Veen, 2020). Selain itu, penelitian akan melibatkan analisis terhadap peran guru dalam memotivasi siswa untuk menggunakan fasilitas bengkel dan strategi yang digunakan dalam mengintegrasikan fasilitas tersebut ke dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan kurikulum dan pengelolaan fasilitas bengkel di sekolah-sekolah teknik. Dengan memahami hubungan antara fasilitas bengkel dengan minat belajar siswa, pembuat kebijakan pendidikan dapat merancang strategi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di bidang Teknik Pengelasan Busur Manual. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi solusi dan masukan bagi pihak sekolah dalam membangun fasilitas bengkel yang sudah ada guna meningkatkan efektivitas pembelajaran.

## II. Metode Penelitian

### A. Desain Penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional untuk mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara minat belajar dan

fasilitas bengkel siswa kelas XI Teknik Pengelasan Busur Manual (Bloomfield & Fisher, 2019). Penelitian korelasional sering kali disebut dengan istilah penelitian asosiatif, di mana fokusnya adalah pada hubungan antara dua atau lebih variabel yang diamati tanpa upaya untuk mengubah variabel tersebut (Lacey & Minnis, 2020). Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memahami bagaimana fasilitas bengkel berhubungan dengan minat belajar siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Las Busur Manual di SMK Negeri 1 Guguak, Kabupaten Lima Puluh Kota.

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Studi ini telah terlaksana di SMKN 1 Kecamatan Guguak terletak di Kenagarian Guguak VIII Koto yang berlokasi di jalan Kereta Api Jorong Guguak Kecamatan Guguak Kabupaten Lima Puluh Kota yang dilaksanakan selama 1 bulan di tahun 2023.

## C. Populasi dan Sampel

Populasi studi inialah seluruh peserta didik kelas XI di SMKN 1 Kecamatan Guguak sebanyak 34 orang. Sampel penelitian dipilih secara acak berdasarkan kriteria inklusi yang melibatkan siswa kelas XI yang aktif mengikuti pembelajaran Pengelasan dan mengonfirmasi partisipasi mereka dalam penelitian.

## D. Instrumen Pengumpulan Data

Kuesioner minat belajar dipergunakan dalam mengukur tingkat minat belajar pada pembelajaran Teknik Pengelasan Busur Manual dengan memasukan pernyataan dan pernyataan yang berkaitan dengan minat belajar (Kuhail et al., 2022), misalnya, "Saya merasa tertarik untuk mempelajari keterampilan pengelasan busur manual."

Checklist evaluasi fasilitas bengkel untuk mengevaluasi ketersediaan dan kondisi fasilitas bengkel (Carless, 2022). Termasuk item seperti ketersediaan mesin pengelas, keamanan bengkel, kondisi peralatan, dan fasilitas pendukung lainnya. Langkah awal pada penelitian, instrumen perlu diuji cobakan terlebih dahulu untuk melihat validitas dan realibilitas instrumen atau kuesioner yang dibagikan. Proses dilaksanakan pada aspek berikut:

### 1. Uji Validitas

Uji validitas merupakan langkah penting dalam penelitian dalam memastikan instrumen pengukuran yang digunakan benar-benar terukur (Eliza et al., 2019). Dengan melakukan uji validitas secara teliti, para peneliti mampu memastikan bahwa instrumen yang digunakan mempunyai tingkatan.

### 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dipakai dalam mengukur sejauh mana instrumen memberikan hasil yang konsisten dan dapat

diandalkan. (Okeke et al., 2021). Metode koefisien reliabilitas alpha cronbach dalam mengukur konsistensi internal dari sebuah instrumen atau skala (Naser et al., 2023). Koefisien ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus statistik dan memberikan nilai antara 0 dan 1 yang lebih tinggi memperlihatkan tingkat konsistensinya yang lebih tinggi.

## E. Prosedur Penelitian

Persiapan dan perizinan pihak sekolah dan otoritas terkait untuk melakukan penelitian di lingkungan sekolah. Menginformasikan siswa dan guru tentang tujuan penelitian serta mendapatkan persetujuan partisipasi. Pengumpulan data melalui kuesioner minat belajar kepada siswa yang menjadi sampel dan observasi langsung untuk mengisi checklist evaluasi fasilitas bengkel. Analisis data menggunakan teknik analisis statistik korelasi berbantuan software SPSS untuk menentukan hubungan antara variabel minat belajar dan kondisi fasilitas bengkel. Menganalisis data kualitatif dari checklist evaluasi fasilitas untuk mendapatkan wawasan secara mendalam.

## F. Teknik Analisis Data

Analisis statistik deskriptif menghitung mean, median, dan deviasi standar untuk menggambarkan distribusi data minat belajar dan kondisi fasilitas bengkel (Muchlas et al., 2023). Analisis korelasi menggunakan koefisien korelasi Pearson untuk menentukan sejauh mana hubungan antara minat belajar dan kondisi fasilitas bengkel. Analisis kualitatif menganalisis temuan kualitatif dari checklist evaluasi fasilitas bengkel untuk memahami aspek-aspek tertentu mungkin memengaruhi minat belajar.

## G. Interpretasi Hasil

Menginterpretasikan hasil analisis statistik dan kualitatif untuk menyimpulkan hubungan antara antar minat belajar dan fasilitas bengkel siswa kelas XI Teknik Pengelasan Busur Manual. Temuan penelitian dapat memberikan wawasan yang bermanfaat untuk pengembangan kebijakan sekolah dan perbaikan fasilitas bengkel.

## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Analisis Deskriptif

#### 1. Fasilitas Bengkel

Dilakukan penelitian terhadap 34 siswa kelas XI Teknik Pengelasan di SMKN 1 Guguk menggunakan instrumen berupa 21 pernyataan. Hasil analisis data dengan SPSS 21 menunjukkan skor rata-rata 70,50, median 70,00, mode 64, standar deviasi 6,689, varian 44,742, nilai minimum 60, nilai maksimum 84, dan total skor 2397.

**Tabel 1.** Analisis Deskriptif Dimensi Fasilitas Bengkel

	N	Valid	34
		Missing	0
Mean			70,50
Median			70,00
Mode			64
Std. Deviation			6,689
Variance			44,742
Minimum			60
Maximum			84
Sum			2397

## 2. Minat Belajar

Dilakukan penelitian terhadap 34 siswa kelas XI Teknik Pengelasan di SMKN 1 Guguk menggunakan instrumen berupa 20 pernyataan. Hasil analisis data dengan SPSS 21 menunjukkan skor rata-rata 63,62, median 63,00, mode 55, standar deviasi 5,852, varian 34,243, nilai minimum 22, nilai maksimum 55, dan total skor 2163.

**Tabel 2.** Analisis Deskriptif Dimensi Minat Belajar

	N	Valid	34
		Missing	0
Mean			63,62
Median			63,00
Mode			55 <sup>a</sup>
Std. Deviation			5,852
Variance			34,243
Range			22
Minimum			55
Maximum			77
Sum			2163

## B. Pengujian Persyaratan Analisis

### 3. Uji Normalitas

Uji normalitas pada model regresi menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,904, yang lebih besar dari 0,05, menandakan bahwa variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal.

**Tabel 3.** Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
	N	Unstandardized Residual
		Mean
Normal Parameters <sup>a,b</sup>		34
	Std. Deviation	.0000000
Most Extreme Differences	Absolute	5.17620869
	Positive	.097
	Negative	.097
Kolmogorov-Smirnov Z		-.086
Asymp. Sig. (2-tailed)		.567
		.904

### 4. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menilai homogenitas varians antara kedua sampel. Hasil pengujian pada SPSS 21 menunjukkan nilai signifikan bernilai 0,100, lebih besar dari 0,05, mengindikasikan data tersebut homogen.

**Tabel 3.** Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
	Result		
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.777	1	66	.100

### 5. Uji Hipotesis

Dengan menerapkan teknik analisis korelasi product moment dan memanfaatkan SPSS 21, hasil output menunjukkan signifikansi sebesar 0,005, yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu,  $H_a$  dapat diterima dan  $H_0$  ditolak, menyimpulkan bahwa fasilitas bengkel memiliki hubungan yang signifikan dengan minat belajar siswa kelas XI pada mata pelajaran las busur manual di SMK N 1 Guguk. Pearson correlation sebesar 0,466 menandakan tingkat hubungan yang sedang, berada dalam rentang 0,40-0,599.

**Tabel 5.** Uji Hipotesis

Correlations			
		Fasilitas	Minat Belajar
Fasilitas	Pearson Correlation	1	.466**
	Sig. (2-tailed)		.005
	N	34	34
Minat Belajar	Pearson Correlation	.466**	1
	Sig. (2-tailed)	.005	
	N	34	34

## C. Pembahasan

Pengujian hipotesis menunjukkan bahwa nilai Signifikansi (2-tailed) sebesar 0,005, yang lebih kecil dari 0,05, mengonfirmasi adanya hubungan signifikan antara fasilitas bengkel dan minat belajar siswa kelas XI pada mata pelajaran las busur manual. Pearson correlation sebesar 0,466 menandakan hubungan yang tergolong sedang, berada dalam rentang 0,40-0,599. Pengaruh fasilitas bengkel terhadap minat belajar siswa pada las busur manual mencapai 22%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa fasilitas bengkel memiliki hubungan yang signifikan dengan minat belajar siswa kelas XI teknik pengelasan sebesar 28%.

## IV. Kesimpulan

Temuan dan analisis data penelitian, dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara fasilitas bengkel dan minat belajar siswa kelas XI teknik pengelasan busur manual. Tingkat

hubungan ini mencapai 28%, yang kategorinya dapat diklasifikasikan sebagai sedang.

Adapun saran terhadap hasil penelitian ini yaitu: siswa diharapkan optimal dalam menggunakan fasilitas bengkel, memanfaatkan waktu pembelajaran untuk meningkatkan keaktifan baik selama pembelajaran maupun praktek serta memperhatikan fasilitasnya guna mendukung minat belajar siswa selama praktek.

## References

- Azizah, D. N., Muslim, S., Achmad, R. N., Lukmantoro, D., Farida, U., Ciptono, A., & Joko, J. (2019). Development of Teaching Factory Model At Vocational High School (VHS) In Indonesia. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v2i1.115>
- Basatha, R., Soedargo, D. S. O., & Wirapraja, A. (2021). Workshop Pelatihan Learning Management System Secara Online Dengan Menggunakan Google Classroom Untuk Guru SMAK St. Albertus, Malang. *Komatika: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 24–28. <https://doi.org/10.34148/komatika.v1i1.369>
- Bloomfield, J., & Fisher, M. (2019). Quantitative research design. *Journal of the Australasian Rehabilitation Nurses' Association*, 22(2), 27–30. <https://doi.org/10.33235/JARNA.22.2.27-30>
- Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography and Sustainability*, 1(2), 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.05.001>
- Carless, D. (2022). From teacher transmission of information to student feedback literacy: Activating the learner role in feedback processes. *Active Learning in Higher Education*, 23(2), 143–153. <https://doi.org/10.1177/1469787420945845>
- Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5–22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Eliza, F., Myori, D. E., & Fadli, R. (2019). Validity of Android-Based Learning Media in Subject Measurement and Instrumentation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012028>
- Firdaus, H., & Anriani, N. (2022). Evaluasi Program Praktek Kerja Industri Pada Sekolah Menengah Kejuruan Menggunakan Model CIPP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4), 2253–2260. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4.1011>
- Garcia, G. A., Núñez, A. M., & Sansone, V. A. (2019). Toward a Multidimensional Conceptual Framework for Understanding “Servingness” in Hispanic-Serving Institutions: A Synthesis of the Research. *Review of Educational Research*, 89(5), 745–784. <https://doi.org/10.3102/0034654319864591>
- Génesis, C.-A., Stefania, G.-C., Karen, P.-J., Claudia, G.-D., Harold B, S., & Yulineh, G.-C. (2022). Occupational Safety and Health Management Systems As A Component Of Labor Productivity. *Procedia Computer Science*, 203(2021), 667–672. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.098>
- Huda, M., & Rodin, R. (2020). Perkembangan Pendidikan Islam di Indonesia dan Upaya Penguatannya dalam Sistem Pendidikan Nasional. *Journal of Islamic Education Research*, 1(2), 39–53. <https://doi.org/10.35719/jier.v1i02.24>
- Ismara, K. I., Isna, R., & Purnomo, D. (2023). Analysis Of The Safety Dojo Program To Increase Job Competitiveness Of Titl Graduates In Vocational Education. *International Journal of Educational Research & Social Science*, 4(1), 65–82. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v4i1.577>
- Kuhail, M. A., Elsayary, A., Farooq, S., & Alghamdi, A. (2022). Exploring Immersive Learning Experiences: A Survey. *Informatics*, 9(4), 1–32. <https://doi.org/10.3390/informatics9040075>
- Kus Eddy Sartono, E., Sekarwangi, T., & Herwin, H. (2022). Interactive multimedia based on cultural diversity to improve the understanding of civic concepts and learning motivation. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14(2), 356–368. <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i2.6909>
- Lacey, R. E., & Minnis, H. (2020). Practitioner Review: Twenty years of research with adverse childhood experience scores – Advantages, disadvantages and applications to practice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 61(2), 116–130. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13135>
- Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (2022). Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(13), 1–43. <https://doi.org/10.3390/app12136809>
- MacLeod, M., & van der Veen, J. T. (2020). Scaffolding interdisciplinary project-based learning: a case study. *European Journal of*

- Engineering Education*, 45(3), 363–377.  
<https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1646210>
- Muchlas, Budiastuti, P., Khairudin, M., Santosa, B., & Rahmatullah, B. (2023). The Use of Personal Learning Environment to Support an Online Collaborative Strategy in Vocational Education Pedagogy Course. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(2), 24–41.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i02.34565>
- Muskhir, M., Luthfi, A., Julian, R., & Fortuna, A. (2023). Exploring iSpring Suite for Android-Based Interactive Instructional Media in Electrical Lighting Installation Subject. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(22), 67–84.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i22.42625>
- Naser, K., Alamassi, S., Shana, Z., Yousef, J., & Halili, S. H. (2023). Designing of a Flipped STEM Classroom Engineering-Based Module: Fuzzy Delphi Approach. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(10), 4–29.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i10.38217>
- Okeke, C. I. O., Ugwuanyi, C. S., Okeke, C. C., Ugwu, G. C., Ngwoke, A. N., Ifelunni, C. ., Aye, E. N., & Nnamdi, E. T. (2021). Teaching engagement and preschool practitioners' disciplining practice in post-corporal punishment era: a correlational euantitative Evaluation. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 25(2), 1345–1354.
- Prasetya, F., Fajri, B. R., & Ranuharja, F. (2020). Development design augmented reality-based jobsheet in CNC programming subjects. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 10(11), 50–67.
- Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., Fajri, B. R., Efendi, F., & Nyamapfene, A. (2023). Effectiveness of Distance Learning Computer Numerical Control Based on Virtual Laboratory Using a Metaverse Platform to Improve Students' Cognitive Ability and Practice Skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(24), 4–21.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i24.45019>
- Rusli, F. N., Zulkifli, A. N., bin Saad, M. N., & Yussop, Y. M. (2019). A Study of Students' Motivation in Using the Mobile Arc Welding Learning App. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 13(10), 89–105.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v13i10.11305>
- Suparno, S., Syahril, S., Rahim, B., & K., A. (2019). Development of the Teaching Material at Sheet Metal Course in Program Vocational Mechanical Engineering. *International Conference on Technical and Vocational Education and Training*, 299, 152–157.  
<https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.33>
- Wang, B., Li, Y., & Freiheit, T. (2022). Towards intelligent welding systems from a HCPS perspective: A technology framework and implementation roadmap. *Journal of Manufacturing Systems*, 65, 244–259.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.09.012>
- Wang, Q., Cheng, Y., Jiao, W., Johnson, M. T., & Zhang, Y. M. (2019). Virtual reality human-robot collaborative welding: A case study of weaving gas tungsten arc welding. *Journal of Manufacturing Processes*, 48(October), 210–217.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2019.10.016>
- Wonsick, M., & Padir, T. (2020). A systematic review of virtual reality interfaces for controlling and interacting with robots. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(24), 1–17.  
<https://doi.org/10.3390/app10249051>
- Yang, M. H., Yang, S. T., Wang, T. F., & Chang, L. C. (2021). Effectiveness of a sexuality workshop for nurse aides in long-term care facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 1–23.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph182312372>