NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan
Volume 7, Issue 3, August 2026
DOI: https://doi.org/10.55681/nusra.v7i3.6350
Homepage: ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/nusra

p-ISSN: 2715-114X
e-ISSN: 2723-4649
pp. 1525-1533

IMPLEMENTASI MENTORING DALAM PROSES PEMBELAJARAN CNC PADA SISWA KELAS XI KONSENTRASI KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK

Hadyan Mawarid Mukti Prastama[1*], Didik Nurhadi[2]
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang, Indonesia
**Corresponding author email: hadyan.mawarid.2205116@students.ac.id*

Article History

Received: 10 May 2026
Revised: 22 June 2026
Published: 28 June 2026

ABSTRACT

This study was motivated by the complexity of teaching Computer Numerical Control (CNC) in vocational high schools, which is often hindered by the disparity between limited practical facilities and the number of students. The objective of this study is to conduct an in-depth analysis of the implementation of mentoring in the CNC learning process among 11th-grade Machining Technology students at SMK PGRI 3 in Malang City. Using a descriptive qualitative approach, data were collected through in-depth interviews with four students as primary informants, two mentors as agents of innovation, and one practicing teacher as a validator, employing source triangulation. The results indicate that mentoring effectively reduces operational anxiety and enhances students' self-efficacy in exploring complex geometric designs. This mentoring process facilitates the deep transfer of tacit knowledge, particularly regarding the accuracy of machine zero-point determination and an understanding of precision down to the micron level aspects not fully accommodated by digital simulation tools. In conclusion, the triadic synergy between students, mentors, and teachers creates a learning ecosystem that is accountable and aligned with manufacturing industry standards. This study recommends the development of a formal mentoring model integrated into the vocational curriculum to optimize the sustainable utilization of productive workshops.

Keywords: *Mentoring, CNC Machining, Vocational Education, Self-Efficacy, Tacit Knowledge*

Copyright © 2026, The Author(s).

How to cite: Prastama, H.M.M. & Nurhadi, D. (2026). IMPLEMENTASI MENTORING DALAM PROSES PEMBELAJARAN CNC PADA SISWA KELAS XI KONSENTRASI KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, *7* (3), 1525–1533. https://doi.org/10.55681/nusra.v7i3.6350

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

LATAR BELAKANG

Integrasi teknologi *Computer Numerical Control* (CNC) dalam kurikulum Teknik Pemesinan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menuntut penguasaan kompetensi yang komprehensif. Kaasinen et al. (2020) dalam studinya menekankan bahwa aspek kognitif pada pemrograman harus berjalan beriringan dengan keterampilan psikomotorik pada pengoperasian mesin guna mencapai standar kompetensi industri. Meskipun standar tersebut telah ditetapkan, efektivitas pencapaian hasil belajar sering kali terhambat oleh disparitas antara ketersediaan sarana praktik dengan jumlah peserta didik. Keterbatasan akses fisik terhadap perangkat otomasi industri di sekolah menengah secara signifikan terbukti menghambat internalisasi keterampilan teknis mandiri pada level operasional (Ahiaku & Muyambi, 2024). Kondisi ini menyebabkan terbatasnya durasi interaksi langsung siswa dengan mesin, sehingga instruksi klasikal yang berpusat pada guru sering kali tidak mampu mengakomodasi keragaman kecepatan serap siswa.

Kajian literatur mengenai pembelajaran CNC sejauh ini didominasi oleh pemanfaatan perangkat lunak simulasi sebagai solusi atas keterbatasan fasilitas fisik. Terkait hal tersebut, Prasetya et al. (2024) berargumen bahwa simulasi digital hanya mampu menyentuh aspek prosedural, namun sering kali gagal dalam mentransfer pengetahuan teknis subjektif yang bersifat *tacit*. Sebagian besar studi terdahulu juga cenderung berfokus pada output belajar berupa nilai akhir tanpa membedah proses transmisi keterampilan praktis melalui pendampingan intensif. Mentoring dalam praktik pemesinan memiliki urgensi strategis karena kompleksitas prosedur pengoperasian mesin CNC memerlukan umpan balik personal yang bersifat segera. Ajogbeje (2023) mengidentifikasi bahwa umpan balik instan dari seorang pendamping mampu memitigasi risiko kerusakan perangkat secara signifikan dibandingkan dengan instruksi mandiri yang dilakukan oleh siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam implementasi mentoring dalam proses pembelajaran CNC pada siswa kelas XI Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan di SMK PGRI 3 Kota Malang. Efektivitas pola interaksi di bengkel produktif diasumsikan sangat bergantung pada sinergi antara mentor dan peserta didik dalam memvalidasi kompetensi teknis (Al Hilali et al., 2020). Melalui pendekatan kualitatif dengan teknik triangulasi yang melibatkan siswa, mentor, dan guru sebagai validator, penelitian ini berupaya membedah dinamika tersebut di lapangan. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan model pembelajaran berbasis pendampingan di lingkungan pendidikan vokasi, khususnya dalam mengoptimalkan pemanfaatan bengkel produktif untuk mencapai standar kompetensi industri yang ditetapkan secara konsisten.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai dinamika implementasi mentoring dalam pembelajaran CNC. Strategi ini dipilih karena mampu mengeksplorasi fenomena sosial dan teknis secara naturalistik di lingkungan bengkel

pemesinan. Fokus utama penelitian ini diarahkan pada kedalaman informasi dan pemaknaan interaksi antar subjek penelitian guna membedah proses transfer keterampilan teknik yang terjadi.

1. Setting dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK PGRI 3 Kota Malang pada Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan. Pemilihan lokasi dilakukan secara bertujuan (*purposive*) mengingat institusi ini memiliki skema mentoring yang terintegrasi dengan budaya kerja industri. Subjek penelitian terdiri dari tujuh informan kunci yang dipilih untuk memberikan perspektif komprehensif. Guna menjaga kerahasiaan identitas dan objektivitas data, setiap informan diberikan kode identifikasi sebagaimana tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 1. Pengkodean Identitas Informan

Kategori Informan	Jumlah	Kode Informan	Peran dalam Penelitian
Siswa	4	S1, S2, S3, S4	Narasumber utama mengenai pengalaman dan dampak mentoring.
Mentor	2	M1, M2	Pemberi masukan teknis, inovasi praktik, dan pendamping lapangan.
Guru	1	G1	Validator capaian kompetensi dan supervisor proses pembelajaran.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui teknik wawancara mendalam (*in-depth interview*) yang dilakukan secara semi-terstruktur. Instrumen wawancara dirancang untuk menggali pengalaman subjektif siswa, kendala teknis yang dihadapi, serta efektivitas pendampingan yang diberikan oleh mentor. Selain itu, G1 memberikan klarifikasi terhadap hasil belajar siswa guna memastikan validitas informasi. Observasi lapangan juga dilakukan secara terbatas untuk mencatat pola interaksi fisik antara siswa (S1-S4) dan mentor (M1-M2) saat mengoperasikan mesin CNC di bengkel.

3. Analisis Data dan Triangulasi

Proses analisis data mengikuti model interaktif yang mencakup tahapan reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan atau verifikasi. Untuk menjamin keabsahan temuan, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi sumber. Data primer yang diperoleh dari perspektif siswa dikonfrontasikan dengan masukan inovasi dari mentor dan divalidasi melalui sudut pandang guru produktif sebagai supervisor program. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap temuan mengenai proses dan hasil belajar CNC telah ditinjau secara kritis dari berbagai posisi pemangku kepentingan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Dimensi Psikologis: Reduksi Kecemasan Operasional dan Efikasi Diri

Implementasi mentoring dalam lingkungan bengkel pemesinan terbukti memberikan dampak fundamental terhadap stabilitas kondisi psikologis siswa saat

berinteraksi dengan teknologi otomasi tingkat tinggi. Berdasarkan data wawancara yang dikumpulkan, S1 dan S3 secara konsisten mengungkapkan bahwa sebelum adanya skema pendampingan terstruktur terdapat hambatan internal berupa kecemasan operasional yang cukup persisten. Kecemasan ini berakar pada ketakutan akan terjadinya kegagalan teknis yang fatal seperti kerusakan alat potong atau tool breakage serta potensi benturan mekanis pada sumbu mesin akibat kesalahan input kode program. Kehadiran mentor dalam konteks ini berfungsi sebagai instrumen mediasi yang mampu mentransformasi persepsi ancaman menjadi tantangan teknis yang terkendali. Pendampingan tersebut memberikan rasa aman secara psikologis yang memungkinkan siswa untuk melakukan transisi dari perilaku belajar yang bersifat defensif dan pasif menuju fase eksplorasi aktif terhadap berbagai parameter pemesinan yang lebih luas.

Peningkatan efikasi diri menjadi temuan sentral ketika mentor mulai memberikan ruang bagi siswa untuk mengambil keputusan teknis di bawah pengawasan langsung. M1 mengamati bahwa dukungan emosional serta kehadiran fisik secara konstan selama proses kritis seperti penentuan titik nol mesin atau setting zero point memicu perubahan paradigma berpikir pada diri siswa. Siswa yang awalnya hanya berani mengerjakan desain linier yang sederhana mulai menunjukkan inisiatif untuk mencoba fitur pemrograman dengan geometri kompleks seperti profil radius dan kantong atau pocketing yang menuntut akurasi koordinat yang sangat tinggi. Keberanian dalam melakukan eksplorasi teknis ini merupakan indikator kuat bahwa mentoring telah berhasil memperkuat keyakinan diri siswa terhadap kemampuan mereka dalam mengendalikan mesin. Rasa percaya diri ini tumbuh bukan karena hilangnya risiko kerja, melainkan karena adanya mekanisme mitigasi risiko yang diajarkan secara personal oleh mentor sehingga siswa merasa mampu menangani potensi kendala yang muncul di lapangan.

Validasi dari perspektif manajerial kelas yang diberikan oleh G1 memperkuat temuan bahwa stabilitas psikologis merupakan prasyarat utama dalam pencapaian kompetensi CNC yang optimal. G1 mencatat bahwa siswa yang mendapatkan pendampingan dari M1 dan M2 menunjukkan gestur yang lebih tenang serta fokus yang lebih tajam saat melakukan manipulasi pada panel kontrol mesin dibandingkan dengan siswa yang hanya mengandalkan instruksi klasikal. Penurunan tingkat stres operasional ini secara langsung melonggarkan beban kognitif siswa sehingga mereka dapat berkonsentrasi penuh pada logika pemrograman dan strategi pemakanan material tanpa terdistraksi oleh kepanikan. Kepuasan belajar yang diungkapkan oleh S4 juga mengonfirmasi bahwa perasaan dihargai dan didukung oleh mentor memberikan dorongan motivasi intrinsik yang kuat. Sinergi psikologis ini pada akhirnya menciptakan lingkungan belajar yang kondusif di SMK PGRI 3 Kota Malang, di mana siswa tidak hanya menguasai keterampilan teknis secara mekanistik tetapi juga memiliki ketahanan mental yang diperlukan dalam menghadapi standar kerja industri manufaktur yang kompetitif.

b. Dimensi Teknis-Prosedural: Transfer Tacit Knowledge dalam Presisi Mikron

Proses mentoring dalam pembelajaran CNC di SMK PGRI 3 Kota Malang memfasilitasi transmisi pengetahuan teknis

yang bersifat subjektif atau tacit knowledge yang sulit diartikulasikan hanya melalui modul instruksional standar. Berdasarkan data wawancara, S2 menekankan bahwa pemahaman mengenai koordinat kartesius dan penentuan titik nol mesin menjadi lebih konkret melalui diskusi mendalam dengan mentor sebelum memasuki fase desain yang kompleks. Mentor memberikan pemahaman mengenai "rasa" atau intuisi teknis saat melakukan proses *touch-off* pahat guna memastikan akurasi posisi awal mesin. Pengetahuan ini tidak hanya mencakup urutan penginputan kode G dan kode M pada panel kontrol, tetapi juga melibatkan pemahaman mengenai perilaku material dan karakteristik getaran mesin saat menerima beban potong tertentu. Fenomena ini menunjukkan bahwa mentoring berfungsi sebagai jembatan untuk mentransfer keterampilan intuitif yang menjadi pembeda antara operator pemula dengan operator yang memiliki standar kompetensi industri.

Kedalaman dimensi teknis ini semakin terlihat pada fokus siswa terhadap aspek presisi dan toleransi ukuran yang sangat ketat. M2 mengonfirmasi bahwa strategi pendampingan yang diterapkan sengaja menitikberatkan pada kemandirian siswa dalam melakukan inspeksi dimensi hingga satuan mikron menggunakan alat ukur presisi seperti mikrometer sekrup dan dial indicator. Inovasi dalam pembelajaran ini muncul ketika siswa didorong untuk tidak sekadar menghasilkan benda kerja, melainkan mampu melakukan analisis secara mandiri terhadap penyebab penyimpangan ukuran yang terjadi. S2 mengungkapkan bahwa bimbingan mentor membantunya memahami hubungan logis antara parameter pemotongan seperti laju pemakanan atau feed rate dan kecepatan putar spindel dengan kualitas kekasaran permukaan benda kerja. Melalui interaksi ini, siswa mulai menginternalisasi standar kualitas industri manufaktur yang menuntut presisi absolut sebagai indikator keberhasilan sebuah produk.

Validasi yang diberikan oleh G1 memperkuat temuan bahwa transfer pengetahuan melalui metode mentoring menghasilkan luaran praktik yang lebih akuntabel dan presisi. Guru mengamati bahwa produk yang dihasilkan oleh siswa di bawah bimbingan M1 dan M2 memiliki tingkat kesesuaian geometris yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil praktik mandiri tanpa pendampingan intensif. Hal ini disebabkan oleh adanya mekanisme koreksi instan yang dilakukan mentor saat siswa mulai melakukan kesalahan kecil dalam perhitungan kompensasi alat potong atau tool offset. Lebih lanjut, S1 dan S4 menyatakan bahwa keterlibatan mereka dalam proses pengukuran produk akhir bersama mentor memberikan wawasan mengenai objektivitas penilaian berbasis data terukur. Keberhasilan dalam mencapai standar presisi mikron ini pada akhirnya menjadi bukti fisik bagi guru dan siswa bahwa proses mentoring telah berhasil mengonversi teori pemrograman yang abstrak menjadi kompetensi teknis yang nyata dan aplikatif.

c. Dimensi Validasi dan Akuntabilitas Pembelajaran

Sinergi antara mentor dan guru sebagai validator menjamin bahwa efektivitas metode mentoring di SMK PGRI 3 Kota Malang tidak hanya bersifat subjektif namun memiliki akuntabilitas akademis yang dapat dipertanggungjawabkan. G1 memberikan validasi formal bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara intensitas pendampingan mentor dengan

efisiensi waktu pengerjaan benda kerja atau *cycle time*. Berdasarkan observasi berkelanjutan, guru mencatat bahwa siswa yang terlibat aktif dalam interaksi mentoring menunjukkan penurunan tingkat kesalahan prosedur secara drastis dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya mengandalkan instruksi klasikal. Hal ini membuktikan bahwa mentoring berfungsi sebagai instrumen kontrol kualitas yang memastikan setiap tahapan pembelajaran tetap berada pada jalur standar operasional prosedur yang ditetapkan oleh institusi maupun standar industri pasangan.

Aspek akuntabilitas dalam penelitian ini juga tercermin dari mekanisme umpan balik yang terstruktur antara mentor dan siswa terkait hasil akhir produk. M1 dan M2 menerapkan sistem penilaian yang transparan dengan melibatkan siswa dalam proses verifikasi dimensi menggunakan lembar pemeriksaan atau check sheet yang mengacu pada gambar kerja asli. Inovasi ini memberikan pemahaman kepada siswa bahwa keberhasilan praktik tidak hanya dinilai dari selesainya sebuah benda kerja, melainkan dari konsistensi ukuran yang dihasilkan. S4 mengungkapkan bahwa proses validasi bersama mentor memberikan perspektif baru mengenai pentingnya integritas data hasil pengukuran. Pengakuan kompetensi yang diberikan oleh mentor dipandang oleh siswa sebagai bentuk sertifikasi informal yang memiliki bobot kepercayaan tinggi karena mentor dianggap sebagai representasi dari praktisi profesional di lapangan.

Keberhasilan validasi ini pada akhirnya memberikan dampak pada peningkatan standar mutu pembelajaran secara keseluruhan di Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan. G1 menegaskan bahwa nilai praktik yang diberikan kepada siswa (S1 hingga S4) didasarkan pada bukti fisik yang objektif dan divalidasi melalui instrumen penilaian yang ketat. Temuan ini didukung oleh pernyataan S3 yang merasakan adanya kepuasan intelektual ketika mampu mempertanggungjawabkan hasil kerja mereka di hadapan guru dan mentor. Integrasi antara masukan inovatif dari mentor mengenai optimasi jalur pahat atau toolpath dengan supervisi reguler dari guru menciptakan sebuah ekosistem pembelajaran yang akuntabel. Dengan demikian, dimensi validasi ini memastikan bahwa setiap capaian kompetensi siswa dalam pengoperasian mesin CNC telah melalui proses pengujian yang berlapis, sehingga lulusan yang dihasilkan memiliki kesiapan teknis yang lebih matang dalam menghadapi dinamika industri manufaktur.

2. Pembahasan

Temuan penelitian mengenai implementasi mentoring dalam pembelajaran CNC di SMK PGRI 3 Kota Malang menunjukkan bahwa interaksi sosial terstruktur merupakan determinan penting dalam percepatan penguasaan kompetensi teknik mesin yang kompleks. Fakta bahwa mentoring mampu mereduksi kecemasan operasional siswa secara signifikan selaras dengan argumentasi Soucek & Rupprecht (2020) yang mengidentifikasi bahwa umpan balik instan dari seorang pendamping memiliki peran krusial dalam memitigasi risiko kerusakan perangkat keras pada lingkungan dengan tingkat presisi tinggi. Stabilitas psikologis yang terbentuk melalui kehadiran fisik mentor memungkinkan siswa untuk melampaui hambatan mental awal terkait ketakutan akan kegagalan teknis, sehingga kapasitas kognitif mereka dapat dialokasikan sepenuhnya untuk menginternalisasi logika pemrograman.

Sebagaimana ditegaskan oleh Power et al. (2026), efikasi diri dalam pendidikan teknik mesin tidak tumbuh secara spontan melainkan memerlukan katalisator berupa bimbingan personal yang bersifat empatik. Hal ini membuktikan bahwa mentoring bukan sekadar metode transfer instruksi teknis melainkan sebuah mekanisme dukungan emosional yang memperkuat ketahanan mental siswa di depan mesin.

Secara teknis dan prosedural, keberhasilan transfer pengetahuan teknis subjektif dalam proses mentoring ini menjawab celah literatur yang dikemukakan oleh Xiao & Liu (2026) mengenai keterbatasan media simulasi digital dalam pendidikan vokasi. Meskipun perangkat lunak simulasi mampu memberikan pemahaman prosedural yang baik, aspek intuitif seperti penentuan titik nol mesin atau *touch-off* hanya dapat diperoleh melalui observasi langsung dan pendampingan fisik. Penekanan mentor pada presisi hingga satuan mikron serta penggunaan alat ukur standar industri memberikan pengalaman belajar yang autentik. Fenomena ini mengonfirmasi teori Lu & Lin (2025) bahwa sinergi yang kuat antara domain kognitif pada fase pemrograman dan domain psikomotorik pada fase operasional merupakan syarat mutlak dalam pencapaian kompetensi manufaktur. Lebih lanjut, Wang et al. (2024) menyatakan bahwa penguasaan instrumen metrologi presisi di tingkat SMK merupakan indikator kesiapan kerja yang paling valid dalam ekosistem industri modern.

Dimensi validasi dan akuntabilitas yang melibatkan peran guru sebagai supervisor menunjukkan bahwa metode mentoring ini secara efektif meningkatkan standar kualitas luaran pembelajaran. Sebagaimana ditegaskan dalam kerangka kerja Smirnova et al. (2025), efektivitas interaksi di bengkel produktif sangat bergantung pada sinergi antara mentor dan peserta didik dalam memvalidasi kompetensi secara objektif berdasarkan data terukur. Penurunan durasi pengerjaan benda kerja atau cycle time yang dicatat secara konsisten oleh guru membuktikan bahwa mentoring memberikan dampak pragmatis terhadap efisiensi penggunaan sarana praktik yang terbatas. Temuan ini didukung oleh penelitian Sutopo et al. (2024) yang mengemukakan bahwa model instruksi berbasis pendampingan mampu mengoptimalkan utilitas mesin CNC di sekolah dengan rasio siswa yang tinggi. Hal ini memberikan kontribusi empiris terhadap studi Hidalgo et al. (2025) mengenai strategi instruksional alternatif untuk mengatasi disparitas fasilitas tanpa mengorbankan kualitas kompetensi lulusan.

Secara keseluruhan, integrasi mentoring tidak hanya berdampak pada pencapaian hasil belajar secara kuantitatif namun juga pada pembentukan budaya kerja industri yang disiplin. Pola interaksi triadik antara siswa, mentor, dan guru menciptakan sebuah ekosistem pembelajaran yang adaptif. Muharam et al. (2025) berpendapat bahwa integrasi nilai-nilai profesionalisme industri dalam kurikulum vokasi paling efektif dilakukan melalui metode pemodelan perilaku oleh mentor di area kerja. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan kualitatif mampu mengungkap dinamika transmisi keterampilan halus yang sering kali terabaikan dalam studi berskala besar yang hanya berfokus pada output nilai akhir. Implementasi model mentoring ini layak menjadi rujukan strategis bagi institusi pendidikan vokasi lainnya guna menghasilkan teknisi yang memiliki

profesionalisme tinggi di sektor pemesinan CNC.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa implementasi mentoring dalam pembelajaran CNC di SMK PGRI 3 Kota Malang efektif meningkatkan kompetensi teknis dan stabilitas psikologis siswa melalui transfer tacit knowledge yang mendalam. Kehadiran mentor terbukti mampu mereduksi kecemasan operasional dan membangun efikasi diri siswa dalam menghadapi kompleksitas mesin, sementara keterlibatan guru sebagai validator memastikan akuntabilitas hasil belajar yang selaras dengan standar presisi industri mikron. Sinergi triadik antara siswa, mentor, dan guru menciptakan ekosistem pembelajaran yang tidak hanya mengoptimalkan efisiensi penggunaan sarana praktik yang terbatas, tetapi juga menginternalisasi budaya kerja profesional dan integritas metrologi secara autentik. Sebagai saran lanjutan, penelitian berikutnya diharapkan dapat mengembangkan model mentoring formal yang terintegrasi dalam kurikulum berbasis industri serta memperluas cakupan subjek penelitian pada konsentrasi keahlian lain guna menguji konsistensi efektivitas metode pendampingan ini dalam skala yang lebih luas dan heterogen di lingkungan pendidikan vokasi.

DAFTAR PUSTAKA

Ahiaku, P. K. A., & Muyambi, G. (2024). Empowering learners for the fourth industrial revolution: The crucial role of teachers and school management. *Social Sciences & Humanities Open*, *10*, 101141. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101141

Ajogbeje, O. J. (2023). Enhancing Classroom Learning Outcomes: The Power of Immediate Feedback Strategy. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, *6*(3), 453–465. https://doi.org/10.33438/ijdshs.1323080

Al Hilali, K. S., Al Mughairi, B. M., Kian, M. W., & Karim, A. M. (2020). Coaching and Mentoring. Concepts and Practices in Development of Competencies: A Theoretical Perspective. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, *10*(1). https://doi.org/10.6007/IJARAFMS/v10-i1/6991

Hidalgo, J. A. M., Fabro, R. B. B., Castro, M. S., Cruz, K. L. Dela, Perez, K. M. P., Quiaoit, J. M. P., & Juan, S. M. G. (2025). Teaching Strategies and their Effects on Competency Assessment Performance of Senior High School Students. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *IX*(VIII), 4439–4455. https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.908000355

Kaasinen, E., Schmalfuß, F., Özturk, C., Aromaa, S., Boubekeur, M., Heilala, J., Heikkilä, P., Kuula, T., Liinasuo, M., Mach, S., Mehta, R., Petäjä, E., & Walter, T. (2020). Empowering and engaging industrial workers with Operator 4.0 solutions. *Computers & Industrial Engineering*, *139*, 105678. https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.052

Lu, H.-L., & Lin, H.-F. (2025). A concept model of competency tasks in competency-based education.

Technology, Pedagogy and Education, *34*(4), 463–481. https://doi.org/10.1080/1475939X.2025.2461101

Muharam, R. S., Anita Afrilia, U., & Sudarma, S. (2025). Integrating Vocational Education and Industry through Public Policy: Towards Excellent and Competitive Human Capital. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, *4*(2), 65–74. https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v4i2.6097

Power, J. R., Tanner, D., Egan, V., Simmie, G. M., & Buckley, J. (2026). Engineering self-efficacy development in undergraduates: evolving sources. *European Journal of Engineering Education*, *51*(1), 1–24. https://doi.org/10.1080/03043797.2025.2468350

Prasetya, L. A., Herwanto, H. W., & Yoto, Y. (2024). Development of Learning Modules for Electric Power Plant Machinery for Class XI Phase F of Electric Power Plant Engineering Expertise Program in Vocational Schools. *IJECA (International Journal of Education and Curriculum Application)*, *7*(3), 279. https://doi.org/10.31764/ijeca.v7i3.26218

Smirnova, I., Shannon, A., & Teplitskiy, M. (2025). The effect of trainee career intentions on mentor's interest in the trainee: Experimental evidence from academia. *Research Policy*, *54*(5), 105232. https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105232

Soucek, R., & Rupprecht, A. (2020). Supervisor feedback as a source of work engagement? The contribution of day-to-day feedback to job resources and work engagement. *EWOP in Practice*, *14*(1). https://doi.org/10.21825/ewopinpractice.87134

Sutopo, S., Setiadi, B. R., Nashir, I. M., Saputri, V. H. L., Arifin, A., Prasetya, T. A., Harjanto, C. T., & Sasongko, B. T. (2024). CNC Learning Innovation: Improving Students' Self-Efficacy and Creativity through Peer-PBL. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *14*(2). https://doi.org/10.21831/jpv.v14i2.72409

Wang, P., Zheng, Y., Zhang, M., Yin, K., Geng, F., Zheng, F., Ma, J., & Wu, X. (2024). Methods for measuring career readiness of high school students: based on multidimensional item response theory and text mining. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 922. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03436-0

Xiao, J., & Liu, L. (2026). Digital Empowerment in the Design of Comprehensive Quality Assessment for Vocational Education Students. *Education Insights*, *3*(4), 288–295. https://doi.org/10.70088/j16x4b53