

## **Optimalisasi Konsep 5S untuk Penguatan Profesionalisme dan Civic Responsibility Mahasiswa dalam Menjawab Tuntutan Kompetensi Industri 4.0**

<sup>1</sup>Ismi Sujastika, <sup>2</sup>Usman Alhudawi, <sup>3</sup>Alva Rischa Qhithana Pratika, <sup>4</sup>Irma Zavitri, <sup>5</sup>Supardi

<sup>1</sup>Politeknik Industri Petrokimia Banten  
[ismi.sujastika@poltek-petrokimia.ac.id](mailto:ismi.sujastika@poltek-petrokimia.ac.id)

<sup>2</sup>STKIP Budidaya Binjai

[Usmanalhudawi60@gmail.com](mailto:Usmanalhudawi60@gmail.com)

<sup>3</sup>Politeknik Industri Petrokimia Banten  
[alva.rischa@poltek-petrokimia.ac.id](mailto:alva.rischa@poltek-petrokimia.ac.id)

<sup>4</sup>Politeknik Industri Petrokimia Banten  
[irma.zavitri@poltek-petrokimia.ac.id](mailto:irma.zavitri@poltek-petrokimia.ac.id)

<sup>5</sup>Politeknik Industri Petrokimia Banten  
[supardi@poltek-petrokimia.ac.id](mailto:supardi@poltek-petrokimia.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan menganalisis optimalisasi konsep 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) sebagai pendekatan strategis dalam membentuk profesionalisme dan civic responsibility mahasiswa pada perguruan tinggi vokasi agar selaras dengan tuntutan kompetensi Industri 4.0. Lingkungan industri yang semakin terintegrasi secara digital menuntut mahasiswa tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki karakter kerja yang disiplin, efisien, terstandar, dan berorientasi pada tanggung jawab sosial. Penelitian ini menggunakan analisis literatur dan observasi terbatas untuk mengevaluasi bagaimana implementasi 5S dapat membentuk kebiasaan kerja, pola pikir sistematis, serta kepedulian kolektif terhadap ruang akademik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik 5S mampu mendorong terbentuknya budaya keteraturan dan etika kerja yang berkelanjutan, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap penguatan profesionalisme dan kesadaran kewarganegaraan mahasiswa. Penelitian ini merekomendasikan integrasi 5S ke dalam kurikulum pada perguruan tinggi vokasi, prosedur laboratorium, dan kebijakan akademik sebagai strategi pengembangan karakter yang relevan dengan kebutuhan industri masa depan.

*Kata kunci:* 5S, profesionalisme, civic responsibility, pendidikan vokasi, industri 4.0

### **Abstract**

This study aims to analyze the optimization of the 5S methodology (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) as a strategic approach for strengthening professionalism and civic responsibility among vocational students to meet Industry 4.0 competency demands. As industrial environments become increasingly digitalized and interconnected, students are required not only to master technical skills but also to demonstrate disciplined, efficient, standardized, and socially responsible work behaviors. This research applies literature-based analysis supported by limited observations to evaluate how the implementation of 5S fosters work habits, systematic thinking, and collective awareness of academic spaces. The findings indicate that 5S practices promote sustainable work order and ethical conduct, contributing significantly to the development of student professionalism and civic responsibility. The study recommends integrating 5S into vocational studies' curricula, laboratory procedures, and academic policies as a character-building strategy aligned with future industry requirements.

*Keywords:* 5S, professionalism, civic responsibility, vocational education, Industry 4.0

## **I. PENDAHULUAN**

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan mendasar terhadap cara organisasi bekerja sekaligus terhadap jenis kompetensi yang harus dimiliki sumber daya manusia masa kini. Integrasi teknologi seperti *Internet of Things*, kecerdasan buatan, robotik, dan cyber-

*physical systems* membuat dunia kerja semakin menuntut kecepatan, ketelitian, standarisasi, efisiensi, dan tanggung jawab kolektif. Kondisi ini menyebabkan lulusan pendidikan tinggi vokasi tidak cukup jika hanya menguasai keterampilan teknis saja, akan tetapi harus memiliki karakter profesional yang matang serta kesadaran kewarganegaraan dalam

konteks akademik maupun sosial. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa aspek-aspek tersebut masih sering menjadi kelemahan mahasiswa dalam perguruan tinggi vokasi, terutama dalam praktik sehari-hari (Guzmán Sánchez-Mejorada et al., 2025).

Kelemahan ini terlihat dari berbagai penelitian yang mengungkapkan rendahnya disiplin kerja, kemampuan menata ruang, kepatuhan terhadap SOP, serta kepedulian terhadap fasilitas umum di lingkungan kampus. Ketidaksiapan tersebut berpotensi menghambat transisi mahasiswa ketika memasuki dunia industri yang beroperasi berdasarkan prinsip *lean*, keselamatan, dan ketertiban (Muotka et al., 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan sistematis yang tidak hanya mengajarkan kompetensi teknis, tetapi juga membentuk karakter kerja melalui pembiasaan terstruktur yang mampu menanamkan kedisiplinan dan tanggung jawab secara konsisten.

Dalam konteks ini, konsep 5S yang berasal dari manajemen mutu Jepang menjadi semakin relevan. Implementasi 5S tidak hanya berkaitan dengan penataan ruang atau kebersihan, tetapi juga merupakan strategi pembentukan budaya kerja dan karakter disiplin yang berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan 5S dalam pendidikan teknik dan vokasi mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap alur kerja, efektivitas operasional, dan perilaku kolaboratif, sekaligus memperkuat rasa tanggung jawab terhadap ruang publik kampus (Sánchez et al., 2023; Małysa et al., 2024). Dengan demikian, 5S tidak hanya berfungsi sebagai alat manajemen, tetapi juga sebagai pendekatan pedagogis yang dapat mengembangkan *civic responsibility* mahasiswa.

Berdasarkan urgensi kompetensi karakter dalam era Industri 4.0, penelitian ini berfokus pada bagaimana optimalisasi 5S dapat memperkuat profesionalisme serta *civic responsibility* mahasiswa pada perguruan tinggi vokasi. Dengan mengintegrasikan 5S sebagai bagian dari pembelajaran dan budaya akademik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi konseptual sekaligus empiris bagi pengembangan kurikulum dan

praktik pembelajaran yang lebih adaptif terhadap tuntutan industri modern.

## Konsep 5S

5S merupakan metodologi peningkatan kualitas lingkungan kerja melalui pengelolaan ruang, standardisasi aktivitas, serta pembiasaan perilaku. Lima komponen 5S, yaitu: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*, dirancang untuk menciptakan tempat kerja yang efisien, aman, dan berdisiplin tinggi (Hirano, 1995). Dalam perguruan tinggi vokasi, 5S tidak hanya berperan sebagai teknik pengelolaan lingkungan, tetapi juga menjadi alat pembelajaran berbasis perilaku yang mampu membentuk kebiasaan kerja positif dan pola pikir sistematis (Cahyono & Widiyanto, 2020). Dengan demikian, 5S memegang peran ganda: di industri untuk produktivitas dan keamanan, selanjutnya di dalam dunia pendidikan juga berperan sebagai media pembentuk karakter siap kerja.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa integrasi 5S dalam perguruan tinggi vokasi membawa dampak signifikan terhadap peningkatan kesadaran mahasiswa mengenai efisiensi alur kerja, penataan ruang, dan penerapan standar keselamatan. Sánchez et al. (2023) menemukan bahwa kegiatan pembelajaran praktis berbasis 5S mampu membantu mahasiswa memahami struktur produksi dengan lebih baik. Selain itu disebutkan juga secara khusus bahwa *Seiso* dan *Seiketsu* berkontribusi juga pada pembentukan budaya kebersihan dan keselamatan yang berkelanjutan.

Penelitian lebih lanjut memperlihatkan bahwa implementasi 5S juga bernilai sosial karena mendorong terbentuknya perilaku kolektif, kepedulian terhadap lingkungan bersama, serta rasa tanggung jawab kelompok. Elemen *Shitsuke* menjadi komponen krusial karena menuntut kedisiplinan yang konsisten dan berkelanjutan, yang mana dapat dipahami bahwa sifat ini merupakan karakter yang sangat relevan dengan budaya kerja industri modern yang menekankan *continuous improvement* (Małysa et al., 2024).

Dalam perspektif perilaku, 5S berfungsi sebagai perangkat pembentuk habituasi profesional karena praktik pemilahan, penataan, dan pembersihan dilakukan secara nyata dan berulang. Proses ini meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap fungsi ruang dan hubungan antara keteraturan, efisiensi, dan keselamatan. Muotka et al. (2023) menegaskan bahwa 5S yang dipadukan dengan pendekatan *design thinking* dapat memperkuat pemahaman mahasiswa mengenai keterkaitan antara desain ruang dan efektivitas kerja.

Penerapan 5S dalam institusi pendidikan juga terbukti meningkatkan motivasi belajar, menciptakan lingkungan yang kondusif, dan memperkuat kepatuhan mahasiswa terhadap tata tertib akademik (Rohmah, 2024). Ketika 5S diintegrasikan dengan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3), mahasiswa bahkan menunjukkan kesadaran risiko yang lebih tinggi dan etika kerja yang lebih baik (Yasmin & Formosa Publisher Team, 2024). Seluruh temuan ini menunjukkan bahwa 5S dapat diposisikan sebagai fondasi pembentukan budaya kerja yang profesional dan bertanggung jawab.

### **Profesionalisme Mahasiswa**

Profesionalisme mencakup tanggung jawab, kepatuhan terhadap aturan, ketertiban, dan kemampuan melaksanakan tugas sesuai standar kerja (Firmansyah & Yuliani, 2021). Dalam konteks perguruan tinggi vokasi

, profesionalisme menjadi konstruksi multidimensi yang melibatkan kompetensi teknis, etos kerja, kemampuan berpikir sistematis, serta keterampilan sosial kewarganegaraan yang mendukung kerja kolaboratif. Pendekatan kontemporer memandang profesionalisme bukan sekadar pengetahuan prosedural, melainkan kebiasaan kerja yang terbentuk dari pengalaman nyata, pembiasaan, dan umpan balik berkelanjutan.

Penelitian terkini menunjukkan bahwa *experiential learning* dalam laboratorium mempercepat internalisasi nilai profesional dan membantu mahasiswa beradaptasi lebih cepat dengan lingkungan industri (Megasari, 2025;

Aranda-Jiménez et al., 2024). Model pembentukan profesionalisme ideal menggabungkan pembiasaan konkret (*habit formation*), pembelajaran sosial melalui kolaborasi, serta proses standarisasi dan peningkatan berkelanjutan. Dalam konteks ini, integrasi 5S menjadi relevan karena bekerja secara simultan pada level lingkungan (*visual workplace*), prosedur kerja, dan perilaku, sehingga membentuk profesionalisme yang sesuai dengan kebutuhan Industri 4.0 (Malysa et al., 2024; Yasmin & Formosa Publisher Team, 2024).

### **Civic Responsibility dalam Pendidikan**

*Civic responsibility* melibatkan perilaku etis, kolaboratif, peduli lingkungan sosial, dan berorientasi pada kepentingan bersama (Kurniati & Pramudita, 2022). Dalam pendidikan tinggi, nilai ini berperan penting untuk membentuk mahasiswa yang tidak hanya kompeten, tetapi juga memiliki kesadaran sosial. Selain membentuk profesionalisme, 5S juga berperan dalam menciptakan perilaku kewarganegaraan akademis. Mahasiswa yang terlibat dalam aktivitas 5S menjadi lebih peduli terhadap kebersihan, keselamatan, dan ketertiban ruang publik. Kesadaran ini merupakan komponen inti *civic responsibility*, yang sangat dibutuhkan dalam komunitas akademik maupun dunia kerja. Penelitian Malysa et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan alat *lean* seperti 5S meningkatkan etika kerja kelompok dan kepedulian terhadap keselamatan dan organisasi ruang dalam konteks pembelajaran teknik.

Pembentukan *civic responsibility* dalam konteks perguruan tinggi vokasi merupakan aspek komplementer yang memperkuat profesionalisme: mahasiswa yang terbiasa menjaga ruang publik, berperan aktif dalam pemeliharaan fasilitas, dan mempraktikkan kerja kolektif menunjukkan kesiapan lebih baik untuk berfungsi sebagai profesional yang bertanggung jawab sosial. Riset kontemporer menegaskan bahwa aktivitas kolektif sederhana seperti 5S meningkatkan rasa memiliki dan partisipasi sosial mahasiswa merupakan unsur penting sebagai fungsi profesional yang etis

dan berkelanjutan (Pradana, 2023; Grevle, 2025).

### **Tuntutan Kompetensi Industri 4.0**

Industri 4.0 menuntut pekerja yang mampu beradaptasi dengan standar kerja dinamis, menguasai proses terstruktur, dan menunjukkan etika kerja yang kuat (OECD, 2020; Ghobakhloo, 2020). Selain keterampilan teknis digital seperti literasi data dan pemanfaatan teknologi otomatisasi, dibutuhkan pula meta kompetensi seperti kemampuan berpikir sistemik, orientasi pada perbaikan berkelanjutan, serta kompetensi sosial yang mendukung kolaborasi lintas disiplin.

Kemampuan untuk bekerja secara tertib, disiplin, dan sesuai standar menjadi sangat penting dalam ekosistem kerja yang terhubung dan diotomatisasi. Oleh karena itu, pembentukan kebiasaan kerja yang konsisten selama masa studi merupakan fondasi utama untuk memasuki dunia kerja modern. Hal ini diperkuat oleh temuan Rosas Quintero dan Namuche Maldonado (2024) serta De Souza (2024), yang menunjukkan bahwa kompetensi karakter menjadi sama pentingnya dengan kompetensi teknis dalam lingkungan Industri 4.0.

## **II. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Industri Petrokimia Banten pada periode Juni hingga September tahun 2025. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggali hubungan antara penerapan 5S serta pembentukan profesionalisme serta *civic responsibility* pada mahasiswa. Adapun Pendekatan penelitian bersifat kualitatif deskriptif, dengan cakupan sumber data meliputi literatur ilmiah mutakhir, observasi lapangan, dan wawancara.

Karakteristik ilmiah penelitian dijaga melalui pendekatan rasional (membangun kerangka konseptual berdasarkan literatur terbaru seperti De Souza 2024; Adamcova, 2025), empiris (menggunakan observasi dan wawancara sebagai data nyata), dan sistematis (menggunakan langkah penelitian terstruktur

mulai dari pengumpulan data hingga analisis tematik).

Teknik pengumpulan data meliputi observasi non-partisipatif pada laboratorium yang menerapkan 5S, wawancara semi-terstruktur dengan mahasiswa dan dosen, serta dokumentasi SOP laboratorium. Bahan penelitian mencakup catatan lapangan, foto penataan ruang, dan transkrip wawancara.

Metode analisis menggunakan analisis tematik Braun & Clarke (2006). Data dikodekan untuk mengidentifikasi tema terkait profesionalisme, disiplin, keteraturan, kesadaran kolektif, dan perilaku kewarganegaraan. Prosedur penelitian meliputi (1) identifikasi fokus, (2) pencarian literatur Scopus 5 tahun terakhir, (3) observasi lapangan, (4) wawancara, (5) analisis tematik, dan (6) triangulasi antar sumber.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penerapan Konsep 5S di dalam Pembelajaran**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan 5S memberikan dampak signifikan terhadap pembentukan profesionalisme dan *civic responsibility* mahasiswa pada perguruan tinggi vokasi. Penerapan *Seiri* dan *Seiton* terbukti meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menata dan mengorganisasi peralatan laboratorium, sehingga proses pembelajaran praktik menjadi lebih efisien dan berkurang dari kesalahan yang disebabkan oleh kekacauan ruang. Efektivitas ini sejalan dengan temuan Sánchez et al. (2023), yang menunjukkan bahwa penataan visual berbasis *lean* membantu mahasiswa memahami alur kerja secara lebih sistematis.

Selain peningkatan efisiensi kerja, penerapan *Seiso* dan *Seiketsu* menciptakan kebiasaan menjaga kebersihan dan keselamatan ruang praktik. Observasi menunjukkan bahwa mahasiswa mulai mengidentifikasi potensi bahaya, memperhatikan kerapian area kerja, serta mematuhi standar keselamatan dengan lebih konsisten. Hal ini mengonfirmasi studi Muotka et al. (2023), yang menyatakan bahwa penerapan 5S menumbuhkan kesadaran

prosedural dan meningkatkan keselamatan dalam konteks pendidikan di perguruan tinggi vokasi.

Aspek disiplin melalui *Shitsuke* menjadi elemen yang paling memengaruhi pembentukan profesionalisme. Mahasiswa yang sebelumnya kurang konsisten dalam mengikuti SOP mulai menunjukkan ketepatan waktu, kerapian dokumentasi, dan konsistensi perilaku kerja. Kebiasaan ini memperkuat pemahaman bahwa 5S tidak hanya mengatur ruang fisik, tetapi juga membentuk pola pikir dan karakter kerja, sebagaimana dijelaskan dalam kajian pendidikan vokasi modern (Megasari, 2025).

Dalam konteks *civic responsibility*, penelitian menemukan bahwa kegiatan 5S meningkatkan kepedulian mahasiswa terhadap ruang publik akademik. Mahasiswa lebih aktif menjaga fasilitas bersama, memahami pentingnya menjaga lingkungan belajar, dan menunjukkan perilaku kolaboratif dalam kegiatan pembersihan maupun penataan ruang. Temuan ini sejalan dengan penelitian Grevle (2025) dan Pradana (2023), yang menekankan bahwa keterlibatan langsung dalam pengelolaan ruang akademik memperkuat rasa memiliki dan tanggung jawab sosial mahasiswa.

Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi bahwa integrasi 5S berkontribusi pada peningkatan kesiapan mahasiswa menghadapi lingkungan kerja Industri 4.0. Industri modern menuntut pekerja yang mampu mengikuti standar, bekerja efisien, dan menjaga keselamatan kerja, sehingga pembiasaan 5S sejak pendidikan memberikan keunggulan adaptif. Hal ini konsisten dengan temuan Guzmán Sánchez-Mejorada et al. (2025) dan De Souza (2024), yang menegaskan bahwa kompetensi karakter seperti keteraturan, tanggung jawab, dan konsistensi merupakan komponen penting dalam dunia kerja digital.

Temuan lainnya menunjukkan bahwa 5S meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Lingkungan yang tertata membuat mahasiswa lebih fokus, mengurangi distraksi, dan meningkatkan kenyamanan dalam bekerja. Apriliani dan Kurniawati (2025) menemukan hasil serupa dalam konteks organisasi industri,

dimana 5S dapat meningkatkan efektivitas kerja dan kenyamanan lingkungan.

Konsistensi penerapan 5S di lingkungan perguruan tinggi vokasi juga berkaitan dengan penguatan budaya keselamatan dan K3, sebagaimana ditunjukkan oleh Yasmin dan Formosa Publisher Team (2024). Penelitian Suseno et al. (2025) menegaskan bahwa penerapan prinsip manajemen mutu, seperti 5S, diperlukan untuk menyelaraskan pendidikan vokasi dengan kompetensi yang dibutuhkan pada Industri 4.0.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa optimalisasi konsep 5S memiliki peran strategis dalam membentuk profesionalisme dan *civic responsibility* mahasiswa vokasi pada era Industri 4.0. Implementasi 5S tidak hanya menghasilkan keteraturan fisik dan efisiensi kerja di lingkungan laboratorium, tetapi juga membangun pola pikir sistematis, disiplin, dan etos kerja yang menjadi pondasi profesionalisme modern. Pembiasaan melalui *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke* terbukti memperkuat kemampuan mahasiswa dalam mengelola ruang, memahami alur kerja, mematuhi standar keselamatan, dan menjaga konsistensi perilaku profesional secara berkelanjutan.

Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa 5S berfungsi sebagai mekanisme pembelajaran sosial yang efektif untuk menumbuhkan *civic responsibility*. Kegiatan penataan dan pemeliharaan ruang secara kolektif mendorong mahasiswa untuk memiliki kepedulian terhadap fasilitas umum, bekerja sama secara lebih solid, dan menunjukkan rasa tanggung jawab terhadap keberlangsungan lingkungan belajar. Kesadaran ini relevan dengan kebutuhan industri modern yang menuntut pekerja tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki karakter kooperatif, etis, dan sensitif terhadap tanggung jawab sosial.

Demi menghadapi tuntutan Industri 4.0 yang semakin kompleks serta mensyaratkan standar tinggi dalam efisiensi, keselamatan, ketepatan,

dan adaptabilitas, 5S berfungsi sebagai jembatan antara kompetensi teknis dan kompetensi karakter. Melalui praktik 5S, mahasiswa pada perguruan tinggi vokasi mengalami peningkatan kesiapan kerja karena terbiasa bekerja dalam lingkungan yang terstruktur, terstandar, dan berorientasi mutu, sekaligus membangun kesadaran terhadap fungsinya sebagai bagian dari komunitas akademik dan profesional.

Secara keseluruhan, 5S dapat disimpulkan sebagai pendekatan pedagogis yang holistik dan relevan, yang mampu memperkuat dua dimensi penting dalam perguruan tinggi vokasi, yaitu: profesionalisme dan *civic responsibility*. Integrasi 5S secara sistematis yang diintegrasikan ke dalam kurikulum, manajemen laboratorium, dan kegiatan pembelajaran akan menjadi strategi yang efektif untuk menyiapkan mahasiswa dalam menghadapi tuntutan kompetensi Industri 4.0 dimana sangat menekankan ketepatan, disiplin, kolaborasi, dan tanggung jawab sosial. Dengan demikian, penelitian ini merekomendasikan penerapan 5S bukan sekadar sebagai prosedur operasional saja, akan tetapi sebagai pondasi pembentukan karakter kerja yang adaptif dan berkelanjutan dalam dunia industri digital.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adamcova, P. (2025). Exploring the needs of Industry 4.0: Soft skill development based on vocational education in higher education. *Edu Learning*, 1(1). <https://journal.unesa.ac.id/index.php/EL/article/view/39345>
- Aguinis, H., & Burgi-Tian, J. (2021). Talent management in the era of Industry 4.0: Integrating soft skills and ethical responsibility. *Human Resource Management Review*, 31(4), 100–128. <https://doi.org/10.1016/j.hrmmr.2019.100688>
- Apriliani, D., & Kurniawati, N. (2025). Optimization of the record management system using the 5S method to improve performance effectiveness and efficiency at PT BGR Logistics Indonesia DKI Jakarta Branch. *Asian Journal of Logistics Management*, 4(1). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ajlm/article/view/28183>
- Aranda-Jiménez, J. R., et al. (2024). An analysis of professional skills and behaviours. *Journal of Industrial Engineering and Management*. <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/7091>
- Cahyono, A., & Widiyanto, M. (2020). Implementasi budaya kerja 5S untuk meningkatkan perilaku disiplin mahasiswa vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 27(3), 245–254. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jptk/article/view/33730>
- De Souza, A. S. C. (2024). Concepts, innovative technologies, learning approaches and key competencies in Education 4.0. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1016/j.eait.2024.102099>
- Firmansyah, D., & Yuliani, R. (2021). Penguatan karakter profesional mahasiswa melalui pembelajaran berbasis proyek pada era Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 155–166. <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i2.40085>
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>
- Grevle, T. E. (2025). Exploring student participation practices in vocational education and their impact on

- engagement and responsibility. *Scandinavian Journal of Educational Research*.  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00313831.2025.2507716>
- Guzmán Sánchez-Mejorada, C., et al. (2025). Industry 4.0 skills assessment: A case study of students' perceptions in computer science postgraduate programs. *Sustainability*, 17(11), 4974.  
<https://doi.org/10.3390/su17114974>
- Hirano, H. (1995). *5 pillars of the visual workplace: The sourcebook for 5S implementation*. Productivity Press.  
<https://www.routledge.com/5-Pillars-of-the-Visual-Workplace/Hirano/p/book/9781563270475>
- Kurniati, R., & Pramudita, D. (2022). Civic responsibility development in higher education through collaborative learning models. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 12(1), 45–57.  
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpki/article/view/17156>
- Laguna, R. F. D., et al. (2025). *Soft skills and the use of Industry 4.0 as determinants of professional development*. International Journal of Engineering & Management Sciences.
- Małysa, T., et al. (2024). Application of selected lean manufacturing tools to improve safety and work organisation. *Applied Sciences*, 14(3), 1252.  
<https://doi.org/10.3390/app14031252>
- Megasari, E. M. (2025). The role of internship experience, soft skills, and self-learning in vocational education: A systematic review. *Jurnal Didaktika*.  
<https://jurnaldidaktika.org/contents/article/view/3032>
- Muotka, S., Togiani, A., & Varis, J. (2023). A design thinking approach: Applying 5S methodology effectively in an industrial work environment. *Procedia CIRP*, 119, 363–370.  
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.04.062>
- Nugroho, A. S., & Purwanto, A. (2023). The role of soft skills in preparing vocational students for Industry 4.0. *Journal of Vocational Learning and Education*, 4(2), 89–101.  
<https://journal.uny.ac.id/index.php/jvle/article/view/60036>
- OECD. (2020). *Vocational education and training: Preparing learners for the future of work*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/20777736>
- Pradana, Y. (2023). Optimizing vocational civic education for the development of character in vocational students. *Jurnal Social Science*.  
<https://joss.almakkipublisher.com/index.php/js/article/view/40>
- Prasetyo, M. A. M. (2023). The new professionalism character in education: Framing approaches. *Journal of Social and Management Practice in Indonesia*.  
<https://journal.iaincurup.ac.id/index.php/JSMPI/article/view/5079>
- Rahmawati, S., & Setiawan, D. (2022). Integrating 5S methodology in vocational classrooms: A strategy for fostering work readiness and discipline. *Journal of Technical Education and Training*, 14(1), 67–79.  
<https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.01.006>
- Rohmah, I. Y. (2024). Implementation of 5S methodology in educational institutions: Benefits, challenges, and strategies for sustainability enhancement. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(2).  
<https://www.researchgate.net/publication/388487037>

- Rosas Quintero, W., & Namuche Maldonado, J. E. (2024). *Competencies of the engineer in Industry 4.0 context: A systematic literature review*. *Production*, 34, e20230051. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20230051>
- Sánchez, O., Revuelta, M. P., Gómez-Cabrera, A., & Salazar, L. A. (2023). Paper planes for teaching construction production systems based on lean tools: Continuous improvement cells and 5S. *Buildings*, 13(2), 558. <https://doi.org/10.3390/buildings13020558>
- Samlawi, A., & Norviana, S. (2025). Challenges in preparing an adaptive vocational curriculum in the Society 5.0 era: A literature study. *Journal of Vocational Applied Research and Studies*, 2(1). <https://journal.uny.ac.id/publications/jvars/article/download/1454/512/6435>
- Suseno, I., Munali, S. D., & Dewi, S. (2025). Evaluation of the Industry 4.0-based vocational high school development program. *Indonesian Journal of Educational Development*, 6(3). <https://www.researchgate.net/publication/397645559>
- Ural Federal University Research Group. (2025). Professional and civic competencies of students in project-based learning: Self-assessment toolkit validation. *Journal of Educational Measurement and Evaluation*. <https://www.researchgate.net/publication/395431403>
- Yasmin, A., & Formosa Publisher Team. (2024). Implementation of the 5S and K3 programs in vocational high schools. *Asia Journal of Civil and Social Sciences*, 7(1). <https://journal.formosapublisher.org/index.php/ajcs/article/download/3206>
- Yanuarto, W. N. (2025). *Structural model of students' sustainability of professionalism*. *Lifestyle Journal / SDGs Review*. <https://sdgsreview.org/LifestyleJournal/article/view/5578>