

Pelatihan Program CNC dengan Media Mastercam X5 Diaplikasikan Pada Mesin CNC Milling GSK

Wahyu Robby Cahyadi, Ata Syifa' Nugraha, Suprpto, Muayat Khoirun Nafis

Universitas Billfath, Jl. Raya Babat-Pucuk, Kec. Pucuk, Lamongan 62257, Indonesia

*Email: wahyurobbbycahyadi@gmail.com

No HP: +62 822-3400-7988

ARTIKEL INFO

Riwayat Artikel

Diterima: 5 Februari 2025

Disetujui: 6 Februari 2025

Diterbitkan: 28 Februari 2025

Kata kunci:

Mesin CNC,
Mastercam X5,
Pendidikan Vokasi,
Industri Manufaktur,
Pelatihan dan Pendampingan.

Keywords:

CNC Machine,
Mastercam X5,
Vocational Education,
Manufacturing Industry,
Training and Mentoring.

ABSTRAK

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi siswa dan guru SMK Antartika 1 Sidoarjo dalam pengoperasian mesin CNC dan penggunaan aplikasi Mastercam X5, sebagai respons terhadap tuntutan industri manufaktur modern. Pelatihan dilaksanakan selama dua hari dengan metode pelatihan dan pendampingan, melibatkan 20 peserta (15 siswa dan 5 guru). Materi pelatihan mencakup pembuatan gambar kerja, setting tool, pembuatan G-code, dan pengoperasian mesin CNC milling GSK. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan peserta, dengan 60% guru dan 40% siswa mencapai tingkat penguasaan sangat baik dalam pembuatan gambar kerja, serta 40% guru dan 33% siswa dalam menghasilkan G-code. Meskipun mayoritas peserta menunjukkan kemajuan, sekitar 13-20% siswa masih memerlukan pendampingan lebih lanjut. Pelatihan ini membuktikan efektivitas Mastercam X5 dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses CNC, sekaligus mempersiapkan peserta menghadapi tantangan industri. Kegiatan ini menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasi, khususnya di bidang Teknik Pemesinan.

ABSTRACT

This community service initiative aims to enhance the competence of students and teachers at SMK Antartika 1 Sidoarjo in operating CNC machines and using Mastercam X5 software, in response to the demands of the modern manufacturing industry. The training was conducted over two days using a combination of training and mentoring methods, involving 20 participants (15 students and 5 teachers). The training materials included creating working drawings, tool setting, generating G-code, and operating a GSK CNC milling machine. Evaluation results showed significant improvement in participants' understanding and skills, with 60% of teachers and 40% of students achieving an excellent level of mastery in creating working drawings, and 40% of teachers and 33% of students in generating G-code. Although the majority of participants demonstrated progress, approximately 13-20% of students still require further mentoring. This training proves the effectiveness of Mastercam X5 in improving the efficiency and accuracy of CNC processes, while preparing participants to meet industrial challenges. This initiative represents a strategic step in enhancing the quality of vocational education, particularly in the field of Mechanical Engineering.



PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia agar mampu bersaing dengan negara-negara lain di Asia maupun di dunia, diperlukan langkah-langkah nyata, salah satunya melalui pengabdian kepada masyarakat (Tarigan, 2024). Pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu bentuk kontribusi nyata dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan, khususnya di bidang vokasi. Pendidikan vokasi, seperti yang diterapkan di SMK, memiliki peran strategis dalam menyiapkan tenaga kerja terampil yang siap menghadapi tantangan industri (Sumual, 2024).

Siswa SMK, khususnya di bidang Teknik Pemesinan, merupakan calon tenaga kerja yang diharapkan dapat mengisi kebutuhan industri manufaktur. Namun, untuk mencapai hal tersebut, diperlukan pembekalan keterampilan yang relevan dengan perkembangan teknologi terkini. Salah satu teknologi yang sangat dibutuhkan dalam industri manufaktur adalah mesin *Computer Numerical Control* (CNC) (Susanti et al., 2024). Mesin CNC adalah perangkat mesin yang dikendalikan oleh komputer menggunakan bahasa numerik. Bahasa numerik ini terdiri dari perintah dalam bentuk huruf dan angka yang telah distandarkan. Misalnya, kode M03 akan membuat spindel mesin berputar, sedangkan kode M05 akan menghentikan putaran spindel (Siriono et al., 2023).

Industri manufaktur saat ini banyak mengadopsi mesin-mesin CNC untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Dengan mesin CNC, proses pembuatan produk menjadi lebih presisi, mulai dari pengaturan kecepatan, bentuk alat potong, ketebalan penyayatan, hingga tingkat kehalusan dan bentuk produk (Abougarair & Tabet, 2023). Untuk mengoperasikan mesin CNC, diperlukan pemahaman tentang pemrograman CNC, yang dapat dilakukan secara manual atau dengan bantuan perangkat lunak *Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing* (CAD/CAM) seperti *Mastercam X5* (Duc et al., 2023).

Penguasaan teknologi CNC dan aplikasi *Mastercam X5* menjadi sangat penting bagi siswa SMK Teknik Pemesinan, mengingat tuntutan industri yang semakin tinggi (Adi et al., 2023). Namun, berdasarkan observasi awal, masih terdapat keterbatasan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru dalam mengoperasikan mesin CNC dan menggunakan aplikasi *Mastercam X5*. Hal ini menjadi tantangan yang perlu diatasi agar lulusan SMK dapat memenuhi standar kompetensi yang dibutuhkan oleh industri (Rizki & Santosa, 2023).

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim pengabdian berupaya untuk memberikan solusi berupa pelatihan program CNC dengan media *Mastercam X5* yang diaplikasikan pada mesin CNC milling GSK. Pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru SMK Antartika 1 Sidoarjo dalam mengoperasikan mesin CNC dan menggunakan aplikasi *Mastercam X5*. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk memotivasi siswa dan guru agar terus mengembangkan diri dan mengikuti perkembangan teknologi di bidang manufaktur.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan PKM ini dilaksanakan dengan metode pelatihan dan pendampingan. Pelatihan ditujukan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada siswa dan guru SMK Antartika 1 Sidoarjo yang terkait dengan pembelajaran Teknik Pemesinan, khususnya dalam

penggunaan aplikasi *Mastercam X5* dan pengoperasian mesin CNC milling GSK. Sementara itu, pendampingan dilakukan untuk memastikan bahwa peserta pelatihan mampu mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh tanpa mengalami kendala yang signifikan.

Subjek kegiatan atau peserta pelatihan ini adalah siswa dan guru Teknik Pemesinan dari SMK Antartika 1 Sidoarjo. Jumlah peserta yang terlibat sebanyak 20 orang, terdiri dari 15 siswa dan 5 guru. Waktu pelaksanaan kegiatan direncanakan selama dua hari, yaitu pada tanggal 20 hingga 21 Januari 2025. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara tatap muka di laboratorium CNC SMK Antartika 1 Sidoarjo, dengan mematuhi protokol kesehatan yang berlaku.

Instrumen yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah instrumen observasi. Instrumen observasi disusun untuk mengukur sejauh mana peserta pelatihan, baik siswa maupun guru, mampu memahami dan menggunakan aplikasi *Mastercam X5* serta mengoperasikan mesin CNC milling GSK. Observasi dilakukan selama proses pelatihan dan pendampingan berlangsung untuk mencatat perkembangan peserta dalam menguasai materi yang diberikan.

Teknik analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode ini bertujuan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pelaksanaan pelatihan. Data hasil observasi dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk diagram batang serta grafik. Selanjutnya, data tersebut dideskripsikan dengan kalimat sederhana agar mudah dipahami, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai fenomena yang terjadi setelah pelatihan dilaksanakan.

Melalui metode ini, tim pengabdian dapat mengevaluasi sejauh mana pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menggunakan aplikasi *Mastercam X5* dan mengoperasikan mesin CNC milling GSK. Hasil evaluasi ini akan menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi lebih lanjut guna meningkatkan kualitas pembelajaran Teknik Pemesinan di SMK Antartika 1 Sidoarjo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan Penggunaan CNC dengan Mastercam X5

Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta pelatihan, baik siswa maupun guru SMK Antartika 1 Sidoarjo, dalam memaksimalkan penggunaan aplikasi *Mastercam X5* untuk pengoperasian mesin CNC milling GSK. Topik yang diajarkan meliputi cara membuat gambar kerja menggunakan *Mastercam X5*, melakukan setting tool, menghasilkan *G-code*, serta menghubungkan *G-code* ke mesin CNC untuk proses produksi. Pelaksanaan kegiatan dilakukan selama dua hari, yaitu pada tanggal 20 hingga 21 November 2023, dengan jumlah peserta sebanyak 20 orang (15 siswa dan 5 guru).

Pada hari pertama pelatihan, peserta diajarkan cara membuat gambar kerja menggunakan *Mastercam X5*. Bahan ajar yang digunakan berupa *job sheet* dengan bahan PVC berukuran 50x50 mm. Peserta mengikuti sesi ini dengan antusias dan aktif mengikuti arahan dari instruktur. Mereka mempelajari langkah-langkah mulai dari pembuatan gambar kerja, setting tool pada *Mastercam X5*, hingga menghasilkan *G-code* yang siap diunggah ke mesin CNC. Selain itu, peserta juga diajarkan cara menghubungkan *G-code* yang telah dihasilkan ke mesin CNC milling GSK.

Keuntungan yang diperoleh peserta dari penggunaan aplikasi *Mastercam X5* adalah efisiensi waktu dalam proses input data ke mesin CNC. Dengan menggunakan *Mastercam X5*, peserta tidak perlu melakukan input data secara manual, sehingga proses produksi menjadi lebih cepat dan akurat. Secara umum, sebagian besar peserta terlihat antusias dan memberikan respons positif terhadap materi yang disampaikan. Tidak ditemui kendala yang signifikan selama pelatihan berlangsung, meskipun terdapat sedikit kesulitan dalam memberikan pemahaman kepada peserta yang berusia di atas 40 tahun. Namun, hal ini dapat diatasi dengan bantuan dari peserta yang lebih muda, yang dengan sukarela membantu menjelaskan dan memberikan arahan kepada rekan-rekannya.

Pada hari kedua, pelatihan difokuskan pada praktik langsung menggunakan mesin CNC milling GSK. Peserta diajak untuk mengaplikasikan *G-code* yang telah dibuat pada hari pertama ke mesin CNC. Mereka juga diberikan kesempatan untuk melakukan pengaturan parameter mesin, seperti kecepatan spindel dan ketebalan penyayatan, sehingga dapat menghasilkan produk sesuai dengan desain yang telah dibuat.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menggunakan aplikasi *Mastercam X5* dan mengoperasikan mesin CNC milling GSK. Peserta mampu membuat gambar kerja, menghasilkan *G-code*, dan mengaplikasikannya ke mesin CNC dengan baik. Dengan demikian, pelatihan ini telah mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu memberikan bekal keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri manufaktur modern kepada siswa dan guru SMK Antartika 1 Sidoarjo.



Gambar 1. Pelatihan Penggunaan Aplikasi *Mastercam X5*

Pembahasan

Pelatihan penggunaan pemrograman mesin CNC dengan *Mastercam X5* pada hari kedua, tanggal 21 November 2023, berfokus pada pemberian variasi teknik pembelajaran, baik secara praktik maupun teori, untuk meningkatkan kompetensi guru dan siswa SMK Antartika 1 Sidoarjo dalam mengoperasikan mesin CNC. Kegiatan ini bertujuan agar guru dapat mengajar dengan lebih efektif dan siswa mampu menguasai keterampilan yang dibutuhkan oleh industri manufaktur modern.

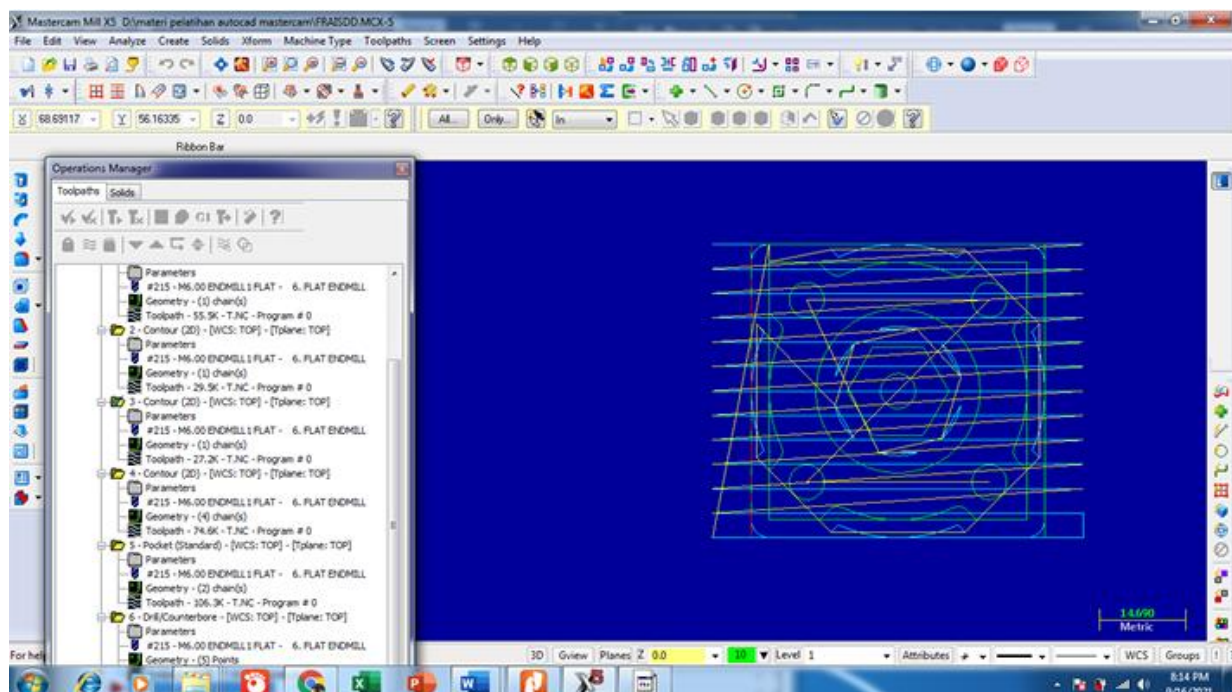
Pada sesi ini, peserta pelatihan yang terdiri dari 15 siswa dan 5 guru diajarkan untuk membuat gambar kerja sendiri sesuai dengan desain yang mereka inginkan. Proses dimulai dari pembuatan gambar kerja menggunakan *Mastercam X5*, setting tool, hingga menghasilkan *G-code* yang dapat dibaca oleh mesin CNC milling GSK. Selanjutnya, peserta melakukan setting

bahan kerja pada mesin CNC dan mengaplikasikan *G-code* yang telah dibuat. Hal ini memungkinkan peserta untuk melihat langsung bagaimana program yang mereka buat dapat dijalankan oleh mesin CNC untuk menghasilkan produk sesuai desain.

Secara keseluruhan, peserta terlihat sangat antusias mengikuti sesi pelatihan ini. Tidak ditemui kendala yang signifikan selama pelatihan berlangsung. Namun, terdapat beberapa pertanyaan dari peserta terkait kebutuhan paket data yang digunakan dalam satu sesi pembelajaran. Pemateri menjelaskan bahwa penggunaan *Mastercam X5* jauh lebih efisien dibandingkan dengan input data secara manual ke mesin CNC. Dengan *Mastercam X5*, proses input data menjadi lebih cepat dan akurat, sehingga menghemat waktu dan sumber daya.

Keberhasilan pelatihan ini dapat dilihat dari kemampuan peserta dalam membuat gambar kerja, menghasilkan *G-code*, dan mengaplikasikannya ke mesin CNC. Selain itu, peserta juga menunjukkan pemahaman yang baik terhadap proses setting tool dan bahan kerja pada mesin CNC. Hal ini membuktikan bahwa pelatihan ini telah mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan kompetensi peserta dalam menggunakan aplikasi *Mastercam X5* dan mengoperasikan mesin CNC milling GSK.

Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan guru dapat menerapkan teknik pembelajaran yang lebih variatif dan efektif, sementara siswa dapat menguasai keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri. Selain itu, pelatihan ini juga membuka peluang bagi peserta untuk terus mengembangkan diri dan mengikuti perkembangan teknologi di bidang manufaktur.



Gambar 2. Pelatihan Penggunaan *Mastercam X5*

Dampak Pelatihan Pembelajaran Daring

Pelatihan penggunaan *Mastercam X5* dan pengoperasian mesin CNC milling GSK yang dilaksanakan pada tanggal 20-21 November 2023 di SMK Antartika 1 Sidoarjo telah memberikan dampak positif bagi peserta, baik guru maupun siswa. Untuk mengevaluasi keberhasilan pelatihan ini, dilakukan penilaian terhadap beberapa aspek utama, yaitu pembuatan gambar kerja,

pembuatan *G-code*, pengoperasian mesin CNC, serta pemahaman konsep CNC dan *Mastercam X5*. Hasil penilaian tersebut kemudian dikategorikan ke dalam tiga tingkat penguasaan, yaitu **sangat baik**, **baik**, dan **cukup**. Berikut adalah tabel yang merinci persentase tingkat penguasaan peserta pelatihan, baik untuk guru maupun siswa.

Tabel 1. Hasil Pelatihan untuk Guru

No.	Aspek Penilaian	Kategori			Keterangan
		Sangat Baik	Baik	Cukup	
1	Pembuatan Gambar Kerja	60% (3 guru)	40% (2 guru)	0%	Mayoritas guru mampu membuat gambar kerja dengan baik menggunakan <i>Mastercam X5</i> .
2	Menghasilkan G-code	40% (2 guru)	60% (3 guru)	0%	Semua guru berhasil menghasilkan G-code, namun beberapa membutuhkan waktu lebih lama.
3	Pengoperasian Mesin CNC	40% (2 guru)	40% (2 guru)	20% (1 guru)	Sebagian besar guru mampu mengoperasikan mesin CNC, tetapi 1 guru membutuhkan pendampingan lebih.
4	Pemahaman Konsep CNC dan <i>Mastercam</i>	60% (3 guru)	40% (2 guru)	0%	Guru menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep CNC dan penggunaan <i>Mastercam X5</i> .

Tabel 2. Hasil Pelatihan untuk Siswa

No.	Aspek Penilaian	Kategori			Keterangan
		Sangat Baik	Baik	Cukup	
1	Pembuatan Gambar Kerja	40% (6 siswa)	47% (7 siswa)	13% (2 siswa)	Mayoritas siswa mampu membuat gambar kerja, meskipun 2 siswa membutuhkan bantuan lebih.
2	Menghasilkan G-code	33% (5 siswa)	53% (8 siswa)	13% (2 siswa)	Sebagian besar siswa berhasil menghasilkan G-code, tetapi 2 siswa mengalami kesulitan.
3	Pengoperasian Mesin CNC	27% (4 siswa)	60% (9 siswa)	13% (2 siswa)	Mayoritas siswa mampu mengoperasikan mesin CNC, tetapi 2 siswa memerlukan pendampingan.
4	Pemahaman Konsep CNC dan <i>Mastercam</i>	33% (5 siswa)	53% (8 siswa)	13% (2 siswa)	Siswa menunjukkan pemahaman yang cukup baik, meskipun beberapa masih perlu pendalaman.

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, dapat disimpulkan bahwa pelatihan ini berhasil meningkatkan kompetensi peserta, baik guru maupun siswa, dalam menggunakan *Mastercam X5* dan mengoperasikan mesin CNC milling GSK. Secara umum, guru menunjukkan tingkat penguasaan yang lebih tinggi dibandingkan siswa, dengan persentase sangat baik mencapai 40-60% pada berbagai aspek penilaian (Tabel 1). Hal ini wajar mengingat guru memiliki latar belakang pengetahuan dan pengalaman yang lebih matang. Di sisi lain, siswa menunjukkan variasi tingkat penguasaan yang lebih luas, dengan mayoritas berada di kategori baik (47-60%) (Tabel 2). Meskipun demikian, terdapat beberapa siswa yang masih membutuhkan pendampingan lebih lanjut, terutama dalam pengoperasian mesin CNC dan pembuatan G-code, dengan persentase cukup sebesar 13-20%.

Keberhasilan pelatihan ini juga terlihat dari antusiasme peserta selama kegiatan berlangsung. Namun, untuk memastikan bahwa semua peserta mencapai tingkat penguasaan yang optimal, diperlukan tindak lanjut seperti pendampingan lanjutan, pelatihan ulang, atau praktik mandiri yang lebih intensif. Dengan demikian, diharapkan kompetensi peserta dapat terus ditingkatkan sehingga siap menghadapi tuntutan industri manufaktur modern. Dengan adanya pelatihan ini, SMK Antartika 1 Sidoarjo telah mengambil langkah strategis dalam meningkatkan kualitas

pendidikan vokasi, khususnya di bidang Teknik Pemesinan. Hal ini sejalan dengan tujuan pengabdian kepada masyarakat, yaitu memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kompetensi sumber daya manusia di tingkat lokal.

KESIMPULAN

Kegiatan PKM berhasil meningkatkan kompetensi guru dan siswa SMK Antartika 1 Sidoarjo. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa 60% guru dan 40% siswa mencapai tingkat penguasaan sangat baik dalam pembuatan gambar kerja, sementara 40% guru dan 33% siswa mampu menghasilkan *G-code* dengan kategori sangat baik. Dalam pengoperasian mesin CNC, 40% guru dan 27% siswa mencapai tingkat sangat baik, dengan mayoritas peserta lainnya berada di kategori baik. Secara keseluruhan, pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta, meskipun 13-20% siswa masih membutuhkan pendampingan lebih lanjut. Kegiatan ini membuktikan bahwa penggunaan *Mastercam X5* efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses CNC, sekaligus mempersiapkan peserta menghadapi tuntutan industri manufaktur modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Abougarair, A. J., & Tabet, M. A. (2023). Practical work for exploring the capabilities and benefits of CNC technology. *International Robotics & Automation Journal*, 9(2), 55–60. <https://doi.org/10.15406/iratj.2023.09.00264>
- Adi, A. R., Irfan, A. M., Ashar, A. P., Djuanda, D., & Muhsin, M. Z. (2023). Pelatihan Simulasi Untuk Program Nc dengan CAD/CAM Software Mastercam X5 Bagi Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNM. *Vokatek: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 366–377. <https://doi.org/10.61255/vokatekjp.m.v1i3.266>
- Duc, M. L., Hlavaty, L., Bilik, P., & Martinek, R. (2023). Design and Implement Low-Cost Industry 4.0 System Using Hybrid Six Sigma Methodology for CNC Manufacturing Process. *IEEE Access*, 11, 127176–127201. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3331818>
- Rizki, F., & Santosa, A. (2023). Design and Simulation of The Process of Making Straight Gears using the Mastercam X5 to Generate G-Code. *Journal of Mechanical and Manufacture*, 3(1), 77–83. <https://doi.org/10.31949/jmm.v3i1.6612>
- Siryono, R., Santosa, B., & Susatya, E. (2023). The Effect of Using a CNC Simulator in Learning the Mechanical Engineering Skills Program. *International Journal of Social Health*, 2(10), 799–815. <https://doi.org/10.58860/ijsh.v2i10.117>
- Sumual, H. (2024). Community Service Vocational School Management at State I Vocational School Tomohon, Tomohon City. *International Journal of Information Technology and Education*, 3(3), 22–28. <https://doi.org/10.62711/ijite.v3i3.188>
- Susanti, N. A., Suparji, S., Wrahatnolo, T., Zakiyya, H., & Nugroho, Y. S. (2024). Work Readiness of Competencies Machining Engineering's Student. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 5(1), 182–192. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i1.441>
- Tarigan, R. A. (2024). Education Problems, Quality of I Evaluating and Enhancing the Quality of Education in Indonesia. *International Student Conference on Business, Education, Economics, Accounting, and Management (ISC-BEAM)*, 1(1), 659–670. <https://doi.org/10.21009/ISC-BEAM.011.47>