

## Efektivitas pembelajaran praktik CNC menggunakan *swansoft* simulator pada keaktifan belajar siswa

Haris Abizar<sup>a\*</sup>, Moh. Fawaid<sup>b</sup>, Soffan Nurhaji<sup>c</sup>, Azas Ramang Pambudi<sup>d</sup>

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Jalan Raya Jakarta Km 4 Pakupatan, Banten, Indonesia

\* Corresponding Author. Email: <sup>a</sup>harisabizar@untirta.ac.id; <sup>b</sup>fawaid80@untirta.ac.id; <sup>c</sup>soffan@untirta.ac.id;

<sup>d</sup>azasramang@untirta.ac.id

Received: 2 April 2020; Revised: 1 May 2020; Accepted: 21 June 2020

**Abstrak.** Keterbatasan sarana praktik pemesinan CNC (*Computer Numerical Control*) di SMK khususnya Kota Serang menjadi kendala siswa dalam meningkatkan kompetensi. Maka, dibutuhkan suatu alternatif solusi berupa penggunaan *software swansoft simulator* pada kompetensi pemesinan CNC. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan keaktifan belajar praktik pemesinan CNC melalui *software swansoft simulator*. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu. Sampel sebanyak 16 siswa dari tiap kelas di SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 pada kompetensi keahlian teknik pemesinan. Pengambilan data berupa angket. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan keaktifan siswa terjadi perbedaan diantara kedua kelas dengan menggunakan uji t diperoleh T hitung = 0,34 < T tabel = 2,04 pada taraf signifikansi 0,05. Sehingga, keaktifan belajar siswa pada pemesinan CNC menggunakan *software swansoft simulator* dapat meningkatkan keterampilan belajar siswa SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang.

**Kata Kunci:** praktik pemesinan CNC, *swansoft simulator*, keaktifan belajar

**Abstract.** *The limitation of tools from CNC (Computer Numerical Control) machining practices in Vocational High School especially Serang City becomes a problem for students in improving their competency. Then, an alternative solution is needed in the form of using swansoft simulator software on CNC machining competencies. The purpose of this study was to determine differences in the activity of learning CNC machining practices through swansoft simulator software. This type of research used is quasi-experimental. A sample of 16 students from each class at SMK Agriculture and SMK PGRI 1 in machining technique expertise competencies. Retrieval of data used questionnaires. The data obtained were analyzed by quantitative descriptive statistics. The results showed that students' activeness was different between the two classes using the t-test obtained T count = 0.34 < T table = 2.04 at the 0.05 significance level. So, the activeness of student learning in CNC machining practices using swansoft simulator software can improve student learning skills at SMK Agriculture and SMK PGRI 1 in Serang City.*

**Keywords:** machining practices, simulator swansoft, learning activeness



**How to Cite:** Abizar, H., Fawaid, M., Nurhaji, S., & Pambudi, A. (2020). Efektivitas pembelajaran praktik CNC menggunakan *swansoft simulator* pada keaktifan belajar siswa. *Jurnal Taman Vokasi*, 8(1), 27-32. doi:<http://dx.doi.org/10.30738/jtv.v8i1.7619>

### PENDAHULUAN

Penggunaan mesin CNC (*Computer Numerical Control*) dalam pembelajaran membutuhkan sarana dan prasarana yang mencukupi. Tempat praktik dan alat mesin CNC menjadi keharusan yang perlu disediakan oleh sekolah. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang mencetak siswa memiliki keterampilan khusus harus memberikan sarana dan prasarana praktik yang memadai. Siswa dapat terampil bila maksimal menggunakan alat praktik. Secara ideal, setiap siswa menggunakan satu alat praktik pemesinan CNC. Apalagi, pembelajaran yang berbasis kompetensi dengan menghasilkan luaran produk dapat meningkatkan siswa dalam kecepatan belajar, keefektifan belajar, kompetensi siswa, kreativitas, dan inovatif belajar (Mursid, 2013). Dengan begitu, lulusan yang kompeten dapat tercapai.

Namun, pembelajaran praktik seperti pemesinan CNC masih kekurangan sarana alat praktik. Ketersediaan mesin CNC yang terbatas sehingga siswa menggunakan satu mesin secara berkelompok. Kondisi ini sesuai dari hasil observasi ke SMK bidang keahlian teknik mesin di Kota Serang yang memiliki 10 SMK yang hanya 2 sekolah (satu negeri dan satu swasta) yang memiliki mesin CNC untuk praktik. Kedua SMK menggunakan mesin CNC secara berkelompok pada proses pembelajaran. Hal

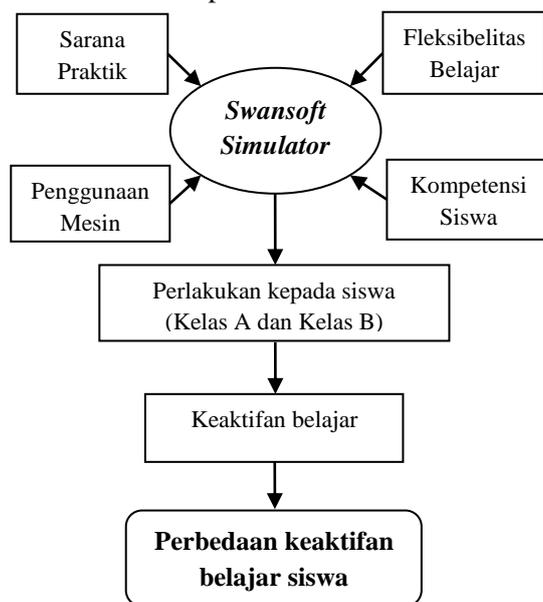
ini menjadikan keterampilan siswa terhambat dalam pengoperasian mesin CNC. Ketersediaan sarana praktik dari alat mesin beserta peralatan dan perabot (meja, kursi, dan lemari) serta peralatan pendukung lain membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan (Nuryudha & Wijanarka, 2015). Fasilitas praktik berupa sarana dan prasarana menjadi tuntutan yang harus dipenuhi agar siswa memiliki kompetensi yang sesuai (Adebisi & Oni, 2012). Kebutuhan ini yang seharusnya menjadi dasar yang harus dipenuhi dalam proses pembelajaran praktik seperti praktik pemesinan CNC.

Kebutuhan mesin CNC yang terbatas dapat diatasi dengan dua cara yaitu: bekerjasama dengan industri atau balai diklat dalam pembelajaran praktik dan pembelajaran praktik menggunakan bantuan perangkat lunak. Alat bantu berupa penggunaan *software swansoft simulator* pada pembelajaran praktik pemesinan CNC. Setiap siswa dapat menggunakan komputer atau laptop yang sudah diinstal *software swansoft simulator* yang disediakan SMK. Perangkat lunak ini tidak jauh berbeda dengan mesin CNC sehingga penggunaan perangkat ini membantu siswa dalam melatih keterampilan mengoperasikan mesin CNC. Hal ini sesuai yang dijelaskan (Prianto & Pramono, 2017) yakni pembelajaran CNC menggunakan simulator memberikan gambaran dalam mengoperasikan mesin CNC. Jadi, siswa dapat mengoperasikan mesin CNC secara individu (*one man, one tool*) dengan penggunaan bantuan *software swansoft simulator*.

Penggunaan *software swansoft simulator* dapat membantu permasalahan praktik pemesinan CNC di SMK yang ada di Kota Serang. Penggunaan simulator ini sangat efisien dan mudah digunakan sebagai sarana praktik yang efektif bagi pembelajaran praktik CNC (Lo Valvo, 2012). Sekolah membutuhkan laboratorium komputer, perangkat komputer, dan *software swansoft simulator* dalam pembelajaran praktik pemesinan CNC. Penerapan software ini sebagai bentuk penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keaktifan siswa dalam penggunaan *software swansoft simulator* pada pembelajaran praktik pemesinan CNC di SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen semu. Tempat penelitian dilaksanakan di SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang dengan jumlah sampel 32 siswa (16 siswa SMK pertanian dan 16 SMK PGRI 1) dengan teknik *purposive sampling*. Teknik ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian yang hanya melihat keaktifan belajar pada penggunaan *software swansoft simulator*. Siswa SMK Pertanian sebagai kelas eksperimen (Kelas A) dan SMK PGRI 1 sebagai kelas kontrol (Kelas B). Kedua sekolah diberi perlakuan sama yaitu pembelajaran menggunakan *swansoft simulator* tipe FANUC OiT. Tipe ini mengajarkan proses pemesinan CNC pada bubut. Teknik pengambilan data menggunakan angket. Instrumen penelitian yang dipakai adalah kuisioner. Hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif kuantitatif.



Gambar 1. Skema pembelajaran berbasis swansoft simulator

Pembelajaran praktik yang menggunakan software ini diterapkan di laboratorium komputer SMK. Tiap siswa menggunakan media komputer untuk berlatih mengoperasikan mesin CNC melalui *simulator swansoft* tipe FANUC OiT. Siswa diajari dasar-dasar pengoperasian mesin CNC sampai berlatih membuat produk. Hasil yang diperoleh hanya menganalisis dampak perbedaan keaktifan belajar siswa SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang pada praktik pemesinan CNC melalui *simulator swansoft*. Sehingga, penelitian ini dapat diketahui tingkat keaktifan belajar siswa pada pembelajaran praktik CNC menggunakan *software swansoft simulator*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran praktik pemesinan CNC menggunakan *software swansoft simulator* dilaksanakan di SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang. Siswa diberikan materi proses pembubutan dengan pengoperasian melalui mesin CNC. Awal pembelajaran siswa diberikan pengantar mengenai dasar mesin CNC, pengenalan fungsi tombol-tombol, pengkodean, dan alur pengoperasian mesin CNC melalui *swansoft simulator* tipe FANUC OiT. Pengoperasian yang terdiri dari menghidupkan mesin, mengatur pahat, memutar spindel, memasukkan kode program, edit program, menjalankan program, menyimpan program, dan mematikan mesin CNC.

Siswa menjalankan alur pembelajaran praktik dengan menggunakan media komputer. *Swansoft simulator* tipe FANUC OiT menjelaskan prosedur pengoperasian mesin bubut secara animasi. Penggunaan media animasi mampu mempermudah penerimaan informasi (Dalito et al., 2019). Namun, media *swansoft simulator* ini siswa dituntut tidak hanya mengamati melainkan mempraktikkan langsung pengoperasian mesin CNC. Jadi, siswa dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pada pembelajaran praktik pemesinan CNC.

Proses pembelajaran praktik pemesinan CNC menggunakan perangkat simulator berdampak positif pada (1) siswa dapat mengerjakan tugas-tugas pembelajaran secara simulasi yang dibuat tidak rumit seperti pada kenyataannya dan (2) memudahkan siswa mempelajari umpan balik yang dikerjakan oleh siswa itu sendiri (Joyce et al., 2008). Dampak ini membantu peningkatan pada keterampilan siswa dengan merasakan langsung menggunakan mesin CNC walaupun menggunakan bantuan *swansoft simulator*. Peningkatan ini sesuai dengan fungsi penggunaan media pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan keaktifan belajar siswa (Atsnan et al., 2020; Prabowo & Palupi, 2013) seperti penggunaan *software swansoft simulator* pada praktik pemesinan CNC.

Keaktifan belajar menjadikan syarat utama siswa dalam proses pembelajaran praktik. Siswa belajar dengan selalu berlatih mengoperasikan pemesinan CNC melalui *swansoft simulator*. Konsep ini sebagai bentuk pola pendidikan kejuruan yang mengutamakan belajar dengan mempraktikkan sehingga tumbuh suatu pengalaman terhadap ilmu yang ditekuni (Djojonegoro, 1998). Praktik pemesinan CNC melalui *swansoft simulator* menumbuhkan pengalaman siswa dalam mengatasi berbagai permasalahan saat mengoperasikan mesin CNC. Hal ini sangat membantu siswa saat menggunakan mesin CNC yang sesungguhnya. Belajar dengan mempraktikkan berarti siswa mau mencoba mengoperasikan dan mencari solusi dari kesalahan dalam membuat produk dengan mesin CNC.

Belajar dengan mempraktikkan cara mengoperasikan *swansoft simulator* menghasilkan tingkat keaktifan siswa. Data yang diperoleh dengan memberikan kuisioner kepada siswa terlebih dahulu dianalisis homogenitas atau tidak datanya. Data yang homogen bila F hitung lebih kecil dari F tabel.

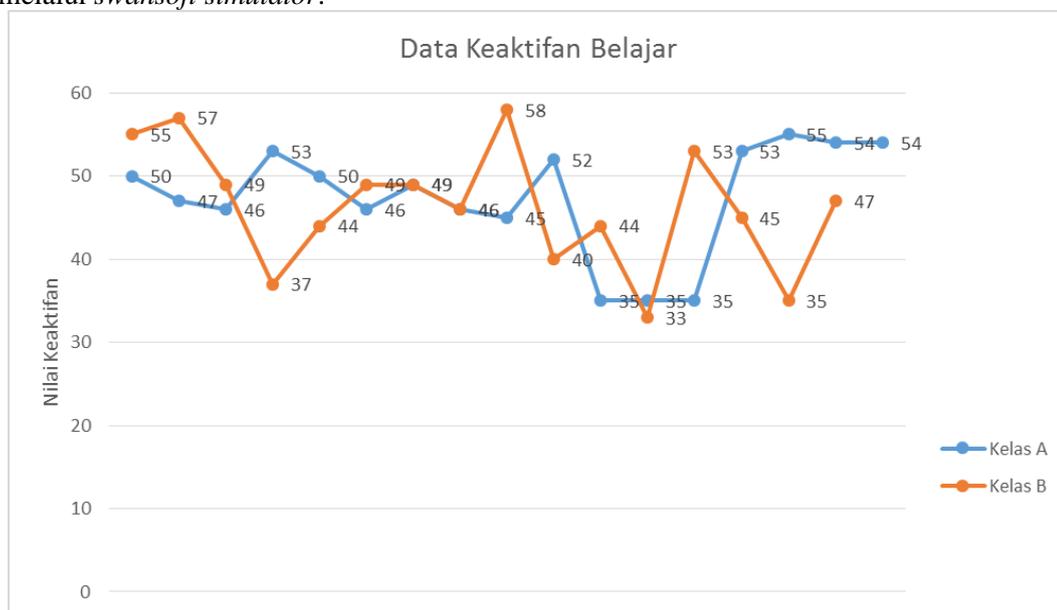
**Tabel 1.** Data uji homogenitas

Kelompok	Varians	Standar Deviasi	dk	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>
Kelas A	54	6,68	30	1,03	2,40
Kelas B	55,82	7,47			

Hasil Tabel 1 menunjukkan data berdistribusi homogen. Hal ini dikarenakan F hitung lebih kecil dari F tabel ( $F_{hitung} < F_{tabel}$ ). Data yang berdistribusi homogen menentukan analisis selanjutnya pada uji t. Analisis ini untuk membuktikan hipotesis penelitian dengan kriteria  $H_0$  terjadi perbedaan keaktifan siswa mengikuti praktik pemesinan CNC menggunakan *software swansoft simulator*. Sedangkan,  $H_1$  tidak terjadi perbedaan keaktifan siswa mengikuti praktik pemesinan CNC menggunakan *software swansoft simulator*. Nilai keaktifan diperoleh dengan penskoran nilai dari skala terkecil 1 sampai terbesar 4 dengan 15 butir pertanyaan/pernyataan. Hasil rata-rata keaktifan belajar siswa berkategori sangat baik dengan rincian kelas A (SMK Pertanian) sebesar 47,35 dan kelas B (SMK PGRI

1) sebesar 46,31. Tingkat keaktifan belajar yang tinggi menjadikan proses pembelajaran terpusat pada siswa (student centered) sehingga terbentuk kemandirian dalam belajar (Abizar, 2016). Hal ini sesuai dengan pembelajaran praktik pemesinan CNC berbantuan *swansoft simulator* yang membutuhkan keaktifan siswa dalam melatih keterampilan (Setiawan et al., 2014). Jadi, secara keseluruhan siswa praktik pemesinan CNC berbantuan *swansoft simulator* tipe FANUC OiT pada proses pembubutan dapat membantu keaktifan belajar baik melalui diskusi maupun praktik.

Keaktifan belajar SMK Pertanian lebih baik dari SMK PGRI 1 Kota Serang tapi selisih tidak terlalu signifikan. Hal ini menunjukkan semua siswa merasa antusias dan termotivasi untuk mendalami *swansoft simulator* dalam menjalankan mesin CNC. Siswa tidak hanya aktif praktik melainkan juga aktif dalam berdiskusi dengan teman sekelas dan guru. Sehingga, siswa sangat terbantu dalam memahami materi dan siswa menjadi fleksibel dalam mendalami pengoperasian mesin bubut melalui *swansoft simulator* (Kusuma et al., 2019). Siswa yang lebih paham memberikan informasi kepada siswa yang belum paham. Guru juga memberikan arahan berbagai permasalahan yang dihadapi siswa dalam belajar mesin CNC melalui *swansoft simulator*. Dengan begitu, siswa dari kedua sekolah memiliki keinginan dan minat yang hampir sama dalam menguasai kompetensi pengoperasian mesin CNC melalui *swansoft simulator*.



**Gambar 2.** Pesebaran nilai keaktifan belajar praktik pemesinan CNC

Nilai penyebaran keaktifan dari siswa SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 dapat menentukan besaran perbedaan keaktifan. Dua sampel dengan perlakuan yang sama dapat dianalisis dengan Uji t berpasangan. Hasil Uji T menunjukkan  $T_{hitung} 0,34 < T_{tabel} 2,04$ . Hal ini berarti  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak karena terjadi perbedaan keaktifan belajar siswa antara kelas A dengan B pada praktik pemesinan CNC. Jadi, penggunaan *software swansoft simulator* mampu memberikan stimulan untuk meningkatkan keterampilan siswa pada praktik pemesinan CNC. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Fauzi dan Nuchron (2017) yang menjelaskan penggunaan *swansoft simulator* pada pembelajaran CNC mampu meningkatkan keaktifan siswa sehingga hasil belajar meningkat.

**Tabel 2.** Uji t pada keaktifan belajar siswa

Kelompok	Nilai Rata-Rata	Taraf Signifikan	T Tabel	T Hitung
Kelas A	47,18	0,05	2,04	0,34
Kelas B	46,31			

Keaktifan belajar ini dipengaruhi oleh beberapa aktivitas. Pembelajaran ini menjadikan siswa: (1) memahami materi pengantar tentang mesin CNC; (2) memahami dasar pengoperasian *swansoft simulator*; (3) membuat berbagai produk; dan (4) memecahkan masalah dalam penggunaan program. Proses ini dipengaruhi oleh faktor (1) pembelajaran berpusat pada siswa; (2) diskusi dengan guru dan teman kelas; (3) keinginan untuk mencoba membuat dan menjalankan program pada *swansoft simulator*; (4) ketersediaan fasilitas komputer yang memadai untuk praktik.

Pembelajaran terpusat pada siswa (*student centered*) menjadi dasar pada pembelajaran mesin CNC menggunakan *swansoft simulator*. Siswa lebih banyak aktif dari proses memahami modul dan *job sheet* dan mempraktikkan cara mengoperasikan *swansoft simulator*. Siswa berlatih menghidupkan mesin, me-setting benda kerja dan pahat, setting titik koordinat ( $X=0$  dan  $Z=0$ ), input dan edit program, serta menjalankan program. Proses ini dilakukan siswa SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang dengan didampingi oleh guru sehingga terjadi interaksi antara efektif antara siswa dengan guru.

Selama siswa belajar pengoperasian mesin CNC melalui *swansoft simulator*, guru berperan sebagai fasilitator. Guru diawal memberikan materi pengantar dan dilanjutkan dengan diskusi. Selain itu, saat siswa sedang praktik mengoperasikan *swansoft simulator*, guru mengamati dan menanyakan kesulitan dalam mengoperasikannya. Sistem ini menjadikan siswa lebih aktif dalam hal berlatih mengoperasikan setiap perintah yang ada di *swansoft simulator* dan membuat program.

Keinginan untuk mencoba mengoperasikan *swansoft simulator* bagian dari kemandirian belajar. Siswa memahami, mempraktikkan, dan menganalisis hasil praktik membutuhkan keinginan kuat untuk mencoba. Pengoperasian *swansoft simulator* menghasilkan berbagai pengetahuan dari pengerjaan yang salah dan memperoleh solusi sehingga dapat keterampilan semakin baik. Analisis dari *try* dan *error* dapat menumbuhkan daya kreativitas untuk mengembangkan keterampilan yang sudah dimiliki.

Keterampilan dapat terbentuk harus didukung dengan ketersediaan sarana praktik. Kebutuhan komputer yang digunakan setiap siswa mampu mendukung keaktifan dalam praktik mengoperasikan *swansoft simulator*. Selain itu, ketersediaan fasilitas praktik dapat membantu siswa dalam mengembangkan kompetensi keahlian (Johan et al., 2019). Walaupun, kompetensi keahlian dalam hal pengoperasian mesin CNC melalui *swansoft simulator* tetapi kompetensi ini sebagai dasar siswa dalam mengembangkan penggunaan mesin CNC yang sebenarnya (tipe *training unit/TU* dan *product unit/PU*), khususnya bagi siswa SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang.

## SIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan pembelajaran praktik pemesinan CNC menggunakan *software swansoft simulator* terjadi perbedaan nilai keaktifan dari kelas A dan kelas B. Keaktifan pada kelas A (SMK Pertanian) lebih baik daripada keaktifan belajar siswa kelas B (SMK PGRI 1). Walaupun perbedaan keaktifan belajar siswa tidak terlalu signifikan yaitu Kelas A 47,18 dan kelas B 46,31. Hal ini menunjukkan secara umum siswa merasa antusias dan termotivasi untuk mendalami materi tentang pengoperasian mesin bubut menggunakan *swansoft simulator*. Dengan begitu, siswa SMK Pertanian dan SMK PGRI 1 Kota Serang dapat meningkatkan keterampilan dalam mengoperasikan mesin CNC.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abizar, H. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran lesson study pada paket keahlian teknik pemesinan di SMK. *Journal of Mechanical Engineering Education (VANOS)*, 1(2), 103–124. <https://doi.org/10.30870/vanos.v1i2.1013>
- Adebisi, T. A., & Oni, C. S. (2012). Availability of vocational training facilities for the National Directorate of Employment (NDE) in Nigeria. *International Journal of Development and Sustainability*, 1(3), 1–14. <https://isdsnet.com/ijds-v1n3-19.pdf>
- Atsnan, M. F., Gazali, R. Y., Maulana, F., & Fajaruddin, S. (2020). Pengembangan keprofesionalitas berkelanjutan bagi guru-guru di SLB Negeri Martapura. *Jurnal Abdimas Mahakam*, 4(1), 29–36. <https://doi.org/10.24903/jam.v4i1.548>
- Dalito, F., Wiyogo, W., & Duling, J. R. (2019). Penggunaan media animasi pada kompetensi memahami dasar-dasar sistem hidraulik siswa SMK teknik dan bisnis sepeda motor. *Jurnal Taman Vokasi*, 7(2), 130. <https://doi.org/10.30738/jtv.v7i2.6301>
- Djojonegoro, W. (1998). *Pengembangan sumberdaya manusia melalui sekolah menengah kejuruan (SMK)*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Fauzi, B. R., & Nuchron. (2017). Pengaruh aplikasi *swansoft* terhadap peningkatan hasil belajar dan keaktifan belajar CNC. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 5(6), 389–396. <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/mesin/article/view/9438>
- Johan, A. B., PH, S., & Widodo, W. (2019). Evaluation of education implementation of link and

- match systems of the industrial and vocational school in Yogyakarta province. *Jurnal Taman Vokasi*, 7(2), 216–222. <https://doi.org/10.30738/jtv.v7i2.7070>
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2008). *Models of teaching* (8th ed.). Allyn & Bacon.
- Kusuma, W. M., Setuju, S., & Ratnawati, D. (2019). Development of learning media lathe machining based on animation video. *Jurnal Taman Vokasi*, 7(1), 54–61. <https://doi.org/10.30738/jtv.v7i1.4779>
- Lo Valvo, E. (2012). CNC milling machine simulation in engineering education. *International Journal of Online Engineering (IJOE)*, 8(2), 33–38. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v8i2.2047>
- Mursid, R. (2013). Pengembangan model pembelajaran praktik berbasis kompetensi berorientasi produksi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 5(1). <https://doi.org/10.21831/cp.v5i1.1257>
- Nuryudha, I., & Wijanarka, B. S. (2015). Kesiapan pelaksanaan pembelajaran praktik mesin CNC di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 3(4), 277–286. <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/mesin/article/view/3287>
- Prabowo, S., & Palupi, A. E. (2013). Pengembangan modul pembelajaran CNC II untuk meningkatkan efektivitas belajar mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 1(3), 77–85. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/2406>
- Prianto, E., & Pramono, H. S. (2017). Proses permesinan cnc dalam pembelajaran simulasi CNC. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 62–68. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i1.15110>
- Setiawan, A., Wirawan, W., & Rusiyanto, R. (2014). Peningkatan hasil belajar mata pelajaran pemrograman CNC dasar menggunakan software simulasi swansoft sinumerik 802Se/C. *Journal of Mechanical Engineering Learning*, 3(1), 64–70. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jmel/article/view/4502>