

PENERAPAN PENGGUNAAN APLIKASI “CNC VMC SIMULATOR“ TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMKN 3 BUDURAN SIDOARJO

Renaldi Andyana Saputra

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: renaldiandyana.21043@mhs.unesa.ac.id

Nur Aini Susanti

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: nursusanti@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi *CNC VMC Simulator* terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas XI jurusan Teknik Instalasi Pemesinan Kapal di SMKN 3 Buduran Sidoarjo. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *One Group PreTest, PostTest*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Instalasi Pemesinan Kapal SMKN 3 Buduran Sidoarjo, dengan jumlah 30 siswa. Teknik pengumpulan data berupa observasi, hasil belajar, dan angket respon siswa, Analisis data yang dilakukan yaitu analisis validasi, analisis lembar respon siswa, dan analisis hasil belajar. Teknik analisis data deskriptif kuantitatif dan uji N-gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan media aplikasi *CNC VMC Simulator* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran CNC. Peningkatan hasil belajar siswa sebesar 33,6%. Dimana hasil pre-test menunjukkan nilai rata-rata siswa sebesar 50% dan hasil rata-rata pos-test siswa sebesar 85,2%, sedangkan hasil rata-rata angket respon siswa 82,7%. Hasil penelitian ini diperoleh nilai n-gain sebesar 0,69 dengan kategori sedang dan nilai persentase n-gain 69% dengan kategori cukup efektif. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi *CNC VMC Simulator* berdampak cukup efektif terhadap hasil belajar siswa kelas XI Teknik Instalasi Pemesinan Kapal SMKN 3 Buduran Sidoarjo.

Kata Kunci: CNC, Simulasi, Pembelajaran, VMC Simulator, Hasil Belajar, SMK

Abstract

This study aims to analyze the effect of using the CNC VMC Simulator application on improving the learning outcomes of class XI students majoring in Ship Machinery Installation Engineering at SMKN 3 Buduran Sidoarjo. This study uses a quantitative method with a One Group PreTest, PostTest design. The subjects of this study were class XI students majoring in Ship Machinery Installation Engineering at SMKN 3 Buduran Sidoarjo, with a total of 30 students. Data collection techniques include observation, learning outcomes, and student response questionnaires. Data analysis techniques used are validation analysis, student response sheet analysis, and learning outcome analysis. Quantitative descriptive data analysis techniques and N-gain tests. The results showed that the application of the CNC VMC Simulator application media can improve student learning outcomes in the CNC subject. The increase in student learning outcomes was 33.6%. Where the pre-test results showed an average student score of 50% and the average post-test results of students were 85.2%, while the average results of the student response questionnaire were 82.7%. The results of this study obtained an n-gain value of 0.69 with a moderate category and an n-gain percentage value of 69% with a fairly effective category. From these results it can be concluded that the use of the CNC VMC Simulator application has a fairly effective impact on the learning outcomes of class XI students of Ship Machinery Installation Engineering at SMKN 3 Buduran Sidoarjo.

Keywords: CNC, Simulation, Learning, VMC Simulator, Learning Outcomes, Vocational School

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni (IPTEKS) yang bersifat pragmatis dan materialis. Hal ini tentu menjadi perhatian tersendiri mengingat tujuan Pendidikan Nasional yang tercantum dalam UU No 20 Tahun 2003, Pasal 3 yang menyatakan bahwa pendidikan tidak hanya berorientasi terhadap pragmatism dan materialisme namun memiliki tujuan yang utuh untuk membentuk manusia

yang memiliki iman dan taqwa (IMTAQ) serta menguasai IPTEKS (Fatah, 2023). Untuk mencapai Era Revolusi Industri 4.0 diiringi dengan berbagai perubahan. Ada jenis-jenis pekerjaan tertentu yang akan hilang karena proses otomasi dan digitalisasi. Sekolah perlu membekali para siswa dengan keterampilan yang sesuai. Begitupun dengan peserta didik, perlu membekali peserta didik

dengan keterampilan juga karir yang sesuai dengan bakat dan minatnya. . (Fadli, dkk., 2019)..

Di SMK, terdapat berbagai jurusan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satunya adalah jurusan Teknik Pemesinan. Jurusan ini memberikan pembelajaran tentang berbagai keterampilan teknis yang berkaitan dengan proses manufaktur, termasuk penguasaan teknologi Computer Numerical Control (CNC). Mesin CNC merupakan perangkat manufaktur berbasis komputer, digunakan untuk berbagai proses produksi seperti pemotongan, pembubutan, pengeboran, hingga pengukiran. CNC sangat penting dalam dunia industri modern karena kemampuannya untuk menghasilkan produk dengan presisi tinggi, kecepatan, dan efisiensi. Berbagai sektor industri seperti otomotif, aerospace, hingga peralatan medis sangat bergantung pada teknologi ini untuk meningkatkan kualitas dan volume produksi. Penempatan penjurusan yang sesuai akan meningkatkan prestasi dan memberikan kenyamanan seseorang dalam belajar. Dengan dasar kemampuan yang sama diharapkan dalam kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar tanpa ada yang mengalami kesulitan dan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik (Rahmayu, 2018).

Media pembelajaran adalah alat belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan peserta didik sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran (Hasan, 2021). Media pembelajaran dapat merangsang peserta didik untuk berpikir kritis, dengan menggunakan imajinasi, kemampuan dan sikapnya untuk dikembangkan lebih lanjut, untuk menciptakan kreativitas dan karya inovatif. Media dapat meningkatkan keefektifan proses pembelajaran, karena dengan menggunakan media ini dapat menjangkau peserta didik di berbagai tempat dan dalam jangkauan yang tidak terbatas pada waktu tertentu. Penelitian yang dilakukan (Taufik dkk.2010)

Menurut (Iswar, dkk., 2024) Mesin CNC merupakan salah satu komponen numerik sebagai mesin produksi untuk keperluan manufaktur yang diandalkan oleh industri. Mesin ini digunakan untuk keperluan kontrol komputerisasi untuk memenuhi kebutuhan produksi dari segala produk yang kompleks dan bersifat masal. membentuk benda kerja, maka dari itu proses ini harus memiliki standar kualitas yang tinggi secara struktur pembangun maupun tingkat kehalusan/kekasarahan permukaan sebagai hasil proses pengerjaan. Penggunaan aplikasi pada mesin CNC sangat beragam salah satu contohnya yaitu aplikasi mesin CNC VMC SIMULATOR. aplikasi ini dapat digunakan untuk bahan ajar sebagai langkah awal pengenalan kepada siswa SMK terhadap penggunaan aplikasi CNC VMC SIMULATOR

Berdasarkan hasil observasi di Jurusan Teknik Instalasi Pemesinan Kapal di SMKN 3 Buduran Sidoarjo, diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran aplikasi berbasis android masih sangat minim diera pembelajaran, sehingga banyak siswa yang kurang maksimal dalam mencapai standar kompetensi keahlian, salah satunya

adalah kompetensi dalam pemrograman CNC (Computer Numerically Controlled)

CNC VMC Simulator adalah pilihan tepat jika fokus pada simulasi mesin *Vertical Machining Center (VMC)* karena perangkat lunak ini dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan pemrograman dan validasi jalur alat pada VMC. Fitur visualisasi 3D yang realistik, siswa dapat memeriksa dan memvalidasi G-code dengan mudah sebelum diterapkan pada mesin nyata, sehingga mengurangi risiko kesalahan dan kerugian biaya. Dibandingkan dengan simulator lainnya, CNC VMC Simulator menawarkan keunggulan kesesuaian khusus untuk VMC, yang sangat membantu dalam memahami karakteristik unik proses machining vertikal, seperti jalur alat, kecepatan spindle, dan pengaturan sumbu. Software ini juga efisien untuk pelatihan dan pembelajaran, memungkinkan mengasah keterampilan tanpa memerlukan mesin fisik. Meningkatkan pemahaman dan kemampuan spesifik dalam pemrograman VMC, CNC VMC Simulator memberikan solusi yang lebih fokus dibandingkan simulator yang lebih general.

CNC VMC Simulator sendiri dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang sangat fleksibel, dimana aplikasi ini dapat digunakan ketika berada di sekolah maupun berada di rumah, siswa juga dapat melatih keterampilan dalam penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator di rumah sebelum guru menjelaskan secara langsung disekolah, keunggulannya yang lain pada aplikasi ini juga memiliki fitur-fitur yang sangat mudah diolah secara mandiri apabila siswa ingin membuat program secara mandiri.

Oleh karena itu, penguasaan teknologi CNC menjadi salah satu keterampilan utama yang harus dimiliki oleh siswa jurusan Teknik Pemesinan di SMK. Pembelajaran CNC di SMK dirancang untuk membekali siswa dengan pengetahuan teori dan praktik pengoperasian mesin tersebut. Namun, kenyataannya, penguasaan CNC masih menjadi tantangan besar bagi siswa. Berdasarkan hasil observasi penulis selama melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMKN 3 Buduran Sidoarjo ditemukan bahwa siswa jurusan Teknik Pemesinan belum menguasai keterampilan CNC dengan baik.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, SMKN 3 Buduran Sidoarjo perlu melakukan inovasi dalam proses pembelajaran CNC. Salah satu alternatif solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan aplikasi simulasi CNC sebagai media pembelajaran. Aplikasi simulasi ini memungkinkan siswa untuk mempelajari pengoperasian mesin CNC secara virtual tanpa harus bergantung pada ketersediaan mesin fisik di sekolah. Selain lebih efisien, aplikasi simulasi CNC juga memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan realistik, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap teori dan praktik CNC. Pemaparan materi menggunakan aplikasi MasterCam juga dapat membantu pembelajaran di dalam kelas sebelum dilanjutkan ke tahap pengaplikasian aplikasi CNC VMC Simulator.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif menurut Sugiyono (2013) adalah penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme yang mana metode ini bersifat ilmiah karena memenuhi kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Secara esensial, penelitian kuantitatif melibatkan serangkaian analisis terstruktur terhadap suatu objek atau situasi dengan mengumpulkan data yang kemudian diolah menggunakan metode statistik atau komputasi angka. Tujuan utamanya adalah untuk menguraikan makna dari hasil data numerik yang diperoleh.

Desain penelitian yang digunakan berdasarkan tingkat kealamiannya tempat penelitiannya yaitu penelitian eksperimen dengan disain *One Group Pretest-Posttest Design*. yang digambarkan sebagai berikut

Tabel 1. Desain Penelitian

Model	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
<i>One group pre-test & post-test</i>	X ₁	O	X ₂

X₁ : Nilai *pre-test* kelas XI Teknik Pemesinan sebelum diberi perlakuan

X₂ : Nilai *post-test* kelas XI Teknik Pemesinan Setelah diberi perlakuan dengan menggunakan materi dan praktik penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator

O : Pembelajaran dengan menggunakan sumber belajar berbasis aplikasi CNC VMC Simulator

Waktu dan Tempat Penelitian

Terdapat juga Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian :

1. Penelitian ini dilakukan di sekolah SMK Negeri 3 Buduran. Alamat : Jl. Jenggolo 1C Sidoarjo, Siwalanpanji, Kec. Buduran, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61252
2. Waktu penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMK Negeri 3 Buduran

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di SMKN 3 Buduran Sidoarjo pada kelas XI Teknik Instalasi Pemesinan Kapal yang sedang menempuh mata pelajaran CNC pada tahun pelajaran 2024/2025 dengan jumlah populasi 30 siswa. Dalam pengumpulan data, penelitian ini menggunakan beberapa teknik diantaranya Observasi, Tes Hasil Belajar, Angket/Kuisioner, Dokumentasi.

Analisis data dalam penelitian tindakan ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Penyajian hasil

penelitian dilakukan dengan menjabarkan semua hasil tindakan secara lengkap. Teknik Analisa terdiri atas Analisis Validasi, Analisis Data Angket, Analisis Data Lembar Angket Respon Siswa, Analisis Data Hasil Belajar.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik analisis data berupa metode kuantitatif deskriptif. Analisis kuantitatif ini melibatkan presentasi data dalam bentuk angka, uji pre-test dan pos-test dan uji n gain. Sementara deskriptifnya merujuk pada penjabaran dari hasil angka yang diperoleh. Selain itu terdapat angkaet dan tes untuk mendeskripsikan aktivitas siswa dan hasil uji coba media setelah siswa menggunakan media belajar berbasis aplikasi CNC

1. Teknik Analisis Data Kelayakan Instrumen Penelitian dan Butir Soal

$$\text{Presentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan akan menentukan kelayakan media pembelajaran. Adapun klasifikasi skor untuk kelayakan bahan ajar pada skala linkert yaitu pada tabel berikut:

Tabel 2. Presentase Kelayakan Validasi

Keterangan	Skor
Sangat Layak	81%-100%
Layak	61%-80%
Cukup Layak	41%-60%
Kurang Layak	21%-40%
Tidak Layak	0%- 20%

Sumber : (Sugiyono,2013)

Dapat dilihat dari data tabel kriteria kelayakan di atas bahwa skor minimal yang harus diperoleh yaitu 61% maka modul pembelajaran tersebut layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam materi CNC.

2. Analisis Penilaian Hasil Belajar Siswa

- a. Menghitung Persentase Ketuntasan Siswa

Tabel 3. Frekuensi Nila KKM

No.	Interval	Frekuensi
1	≥ 75	Jumlah siswa yang tuntas
2	≤ 75	Jumlah siswa yang tidak tuntas

$$\text{Persentase Tuntas} = \frac{\sum \text{siswa yang tuntas}}{\sum \text{siswa yang ada}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Tidak Lulus} = \frac{\sum \text{Siswa yang tidak tuntas}}{\sum \text{Siswa yang ada}} \times 100\%$$

Uji N-Gain

Data pre-test dan post-test dikumpulkan untuk pengolahan data. Analisis yang digunakan untuk menguji penelitian adalah *N-gain* menurut Meltzer, rumus berikut digunakan untuk menghitung normalitas gain. *Uji Normalitas Gain* adalah sebuah uji yang bisa memberikan gambaran umum peningkatan skor hasil pembelajaran antara sebelum dan sesudah diterapkannya suatu perlakuan.

Adapun uji *N-Gain* adalah

$$N.Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan : S_{post} = Skor *post-tes*
 S_{pre} = Skor *pre-tes*
 S_{maks} = Skor maksimal

Tabel 4 Klasifikasi Nila N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Untuk kategorisasi perolehan *N-gain score* dalam bentuk persen(%) menurut (arikunto., 1999) adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi Persentase N-Gain Score

N-Gain Score	Kategori
< 40	Tidak Efektif
41 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

3. Analisis Penilaian Respon Siswa

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan lembar respon siswa yang diuji coba secara terbatas, diinterpretasikan kedalam kriteria kelayakan sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 6. Persentase Respon Siswa

Presentase	Kriteria
86-100%	Sangat Positif
71-85%	Positif
50-70%	Kurang Positif
0-50%	Tidak Positif

Berdasarkan tabel di atas, hasil respon siswa terhadap pembelajaran dapat dikatakan baik apabila presentase rata-rata mencapain 71%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

a. Tes Awal (Pre-Test)

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Total Sampling*. *Total Sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi. Alasan mengambil *total sampling* karena jumlah populasi yang kurang dari 100. Jadi jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 30 siswa.

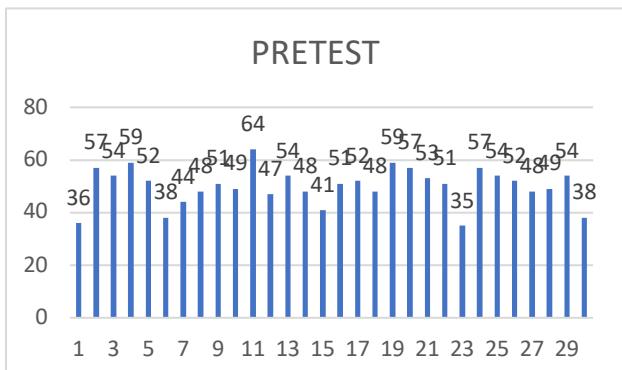
Data hasil yang diperoleh pada penelitian ini berasal dari data yang telah terkumpul selama proses penelitian, baik berdasarkan hasil tes ataupun hasil respon siswa. Penelitian yang dilaksanakan di SMKN 3 Buduran Sidoarjo mengacu pada penerapan media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator yang sesuai dengan sintaks untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan mengetahui respon siswa dalam mata pelajaran CNC serta memberikan soal tes hasil belajar berupa *pre-test*.

Penerapan media pembelajaran dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa dan respon siswa selama proses dan setelah pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator materi CNC, uji coba yang dilakukan pada SMLN 3 Buduran Sidoarjo pada kelas XI Teknik Instalasi Pemesinan Kapal dengan ketentuan siswa yang membawa *smartphone*. Adapun data yang ingin diambil pada tahap ini adalah hasil belajar siswa dan respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator yang didapatkan selama proses pembelajaran.

Tabel 7 Nilai Hasil Pre-Test

No Absen	Inisial Nama	Nilai Pre-Test
1	AH	36
2	AZR	57
3	FDI	54
4	FHS	59
5	FRS	52
6	ID	38
7	LF	44
8	MGHV	48
9	MOA	51
10	MRPP	49
11	MALP	64
12	MAFG	47
13	MAD	54
14	MCRI	48
15	MDA	41
16	MDRAS	51
17	MFO	52
18	MFS	48
19	MF	59
20	MFA	57
21	MRFI	53
22	MSPFZ	51
23	MSH	35
24	NOP	57
25	NHR	54
26	NH	52
27	RA	48
28	SF	49

29	YDY	54
30	ZE	38
Nilai Rata-rata		50
Kategori	Sangat Kurang	



Gambar 1. Nilai Rata-Rata Hasil *Pre-Test*

Dari tabel dan grafik diatas terlihat bahwa nilai terendah adalah 35 (tiga puluh lima) dan nilai tertinggi adalah 64 (enam puluh empat). Dari data yang disajikan dalam **tabel 7** tersebut, setelah tes awal (*pre-test*) telah selesai dilakukan, maka langkah yang dilakukan peneliti selanjutnya memberikan perlakuan (*treatment*) yang berupa materi serta uji coba pada komputer dan aplikasi pembelajaran secara langsung. Pemberian perlakuan dilakukan selama dua hari dalam kegiatan pembelajaran materi CNC.

Data diatas didapatkan bahwa hasil nilai pre-test siswa kelas XI TIPK pada mata pelajaran CNC masih sangat kurang dengan nilai rata-rata yang didapatkan sebesar 50. Dalam hal ini pada ketuntasan hasil belajar siswa yang masih banyak di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) dengan nilai kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan sebesar ≥ 75 sebanyak 30 siswa yang dinyatakan belum memenuhi kriteria.

b. Perlakuan (*Treatment*)

Pelaksanaan perlakuan dilakukan pada kelas XI TIPK. Perlakuan dalam penelitian ini adalah berupa metode pemberian materi serta uji coba pada komputer dan aplikasi secara langsung ke pada siswa XI TIPK.

Hal-hal yang dilakukan sebelum melakukan perlakuan tersebut, yang dilakukan peneliti adalah menyiapkan rencana pembelajaran (RPP) untuk materi yang akan disampaikan yang sebelumnya sudah dikonsultasikan dengan guru CNC kelas XI TIPK, setelah itu menyiapkan hal-hal yang akan digunakan seperti jobsheet, instal aplikasi vmc, menyusun asesmen, rubrik penilaian dan menentukan waktu pelaksanaan yang disesuaikan dengan jadwal praktik CNC. Peneliti memberikan waktu perlakuan sebanyak 2 kali dalam 2 pertemuan pembelajaran.

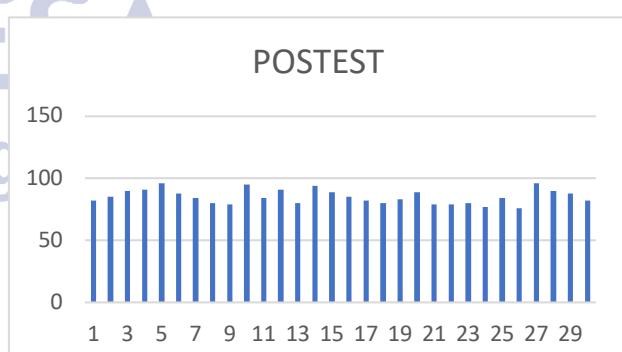
c. Tes Akhir (*Pos-Test*)

pada tahap ini, tes akhir kembali diberikan kepada siswa XI TIPK. Pelaksanaan tes akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas XI TIPK pada mata pelajaran CNC. Proses pelaksanaan pengerjaan soal *pos-*

test dilaksanakan selama 90 mnt, proses ini diharapkan siswa mampu mengerjakan soal setelah diberikan *treatment* atau suatu perlakuan sebelumnya

Tabel 8. Nilai Hasil *Post-Test*

No Absen	Inisial Nama	Nilai <i>Pos-Test</i>
1	AH	82
2	AZR	85
3	FDI	90
4	FHS	91
5	FRS	96
6	ID	88
7	LF	84
8	MGHV	80
9	MOA	79
10	MRPP	95
11	MALP	84
12	MAFG	91
13	MAD	80
14	MCRI	94
15	MDA	89
16	MDRAS	85
17	MFO	82
18	MFS	80
19	MF	83
20	MFA	89
21	MRFI	79
22	MSPFZ	79
23	MSH	80
24	NOP	77
25	NHR	84
26	NH	76
27	RA	96
28	SF	90
29	YDY	88
30	ZE	82
Nilai Rata-rata		85,26
Kategori		Sangat Baik



Gambar 2. Nilai Rata-Rata Hasil *Pos-Test*

Dari tabel diatas, diketahui rata-rata nilai dari siswa XI TIPK 85,26 (delapan puluh lima koma dua puluh enam), berdasarkan dari data tabel diatas, terlihat perbedaan nilai rata-rata pada nilai *pre-test* dan *pos-test* peningkatan sebesar 35, yaitu dari tes awal pendapatkan nilai rata-rata 50 mengalami peningkatan menjadi 85.

Dapat disimpulkan bahwa, untuk mengukur pengaruh penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator terhadap hasil belajar siswa dengan cara membandingkan dan menganalisis melalui statistik

Berdasarkan hasil rata-rata *pre-test*, *pos-test* menunjukkan peningkatan. Selanjutnya dilakukan Uji Ngain. Uji Ngain ini dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS Versi 26. Uji Ngain terhadap *one group* tersebut dilakukan dengan jumlah data 30 siswa. Untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan *treatment* pembelajaran. Kriteria keefektifan yang mempunyai dari nilai normalitas Gain dapat dilihat dari kategori pengambilan keputusannya adalah:

Jika nilai $g > 0,7$ maka termasuk kategori tinggi

Jika nilai $0,3 \leq g \geq 0,7$ maka termasuk kategori sedang

Jika nilai $g \leq 0,3$ maka termasuk kategori rendah

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan output IBM SPSS Versi 26 dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	30	.47	.92	.6994	.12699
Ngain_Persen	30	46.51	92.31	69.9405	12.69876
Valid N (listwise)	30				

Gambar 3. Hasil Uji Ngain *Pre-Test, Pos-Test*

Berdasarkan hasil yang didapat pada pengujian, nilai output Ngain diatas dapat dilihat bahwa nilai Ngain Score 0,6994. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan maka sampel dari kelas XI TIPK termasuk dalam kategori **sedang**. Selanjutnya nilai persen Ngain didapatkan sebesar 69,9% yang dapat dikategorikan **cukup efektif** sebagai media pembelajaran.

d. Respon Siswa

Tabel 9 Nilai Hasil Respon Siswa

No Absen	Inisial Nama	Score	Presentase
1.	AH	64	80%
2.	AZR	66	83%
3.	FDI	64	80%
4.	FHS	68	85%
5.	FRS	60	75%
6.	ID	66	83%
7.	LF	65	81%
8.	MGHV	62	78%
9.	MOA	66	83%
10.	MRPP	64	80%
11.	MALP	70	88%
12.	MAFG	68	85%
13.	MAD	64	80%
14.	MCRI	64	80%
15.	MDA	67	84%
16.	MDRAS	66	83%
17.	MFO	64	80%
18.	MFS	66	83%
19.	MF	65	81%
20.	MFA	71	88%
21.	MRFI	61	76%

22.	MSPFZ	66	83%
23.	MSH	68	85%
24.	NOP	68	85%
25.	NHR	66	83%
26.	NH	70	88%
27.	RA	66	83%
28.	SF	69	87%
29.	YDY	69	87%
30.	ZE	67	84%
Rata-rata		66	82,7%

Berdasarkan dari data perhitungan akumulasi respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator pada saat uji coba, dapat diketahui bahwa hasil prosentase respon siswa terhadap penggunaan aplikasi media pembelajaran sebesar 82,7%. Hasil presentase tersebut menunjukkan bahwa aplikasi media pembelajaran yang digunakan dapat dikriteriakan ke dalam kriteria yang positif. Atas dasar penentuan kriteria pada tabel 6 yaitu hasil tersebut diantara skala 71-85% yang memiliki kriteria layak. Hasil presentase tersebut juga menunjukkan bahwa pada saat uji coba, aplikasi media pembelajaran yang digunakan mendapatkan respon positif dari siswa

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator dilakukan pembahasan dengan mendeskripsikan data kuantitatif yang diperoleh melalui pengumpulan data. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil penelitian dapat menjawab rumusan masalah. Pembahasan dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Analisis Hasil Belajar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *CNC VMC Simulator* dalam pembelajaran memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas XI Teknik Instalasi Pemesinan Kapal SMKN 3 Buduran Sidoarjo. Hal ini ditunjukkan melalui perbandingan antara nilai *pre-test* dan *post-test* yang mengalami peningkatan signifikan, serta hasil uji N-Gain yang masuk dalam kategori sedang hingga tinggi. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penggunaan media simulasi memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif, terutama dalam memahami konsep pemrograman mesin CNC yang bersifat abstrak.

Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Agus (2022) yang mencatat peningkatan hasil belajar siswa sebesar 73,15% pada penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi. Selanjutnya, penelitian Haris (2023) menunjukkan hasil yang lebih tinggi, yakni sebesar 90,27% pada beberapa kelompok belajar yang menggunakan media serupa. Demikian pula, penelitian oleh Ikhsan (2022) menunjukkan peningkatan hasil belajar sebesar 72% pada 58 siswa. Temuan-temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa penggunaan media berbasis aplikasi simulasi dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa secara

signifikan, khususnya pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.

Penelitian ini dilakukan pada mata pelajaran CNC kelas XI TIPK di SMKN 3 Buduruan Sidoarjo. Analisis hasil belajar siswa dilakukan dengan melihat nilai ketuntasan belajar siswa di atas kriteria ketuntasan materi (KKM) berdasarkan sekolah pada mata pelajaran ini adalah 75. Pengambilan data diambil 2 tahap, pertama nilai *pre-test* dan kedua nilai *post-test*. Penelitian ini menggunakan 1 kelas dengan jumlah siswa 30.

Setelah dilakukan *pre-test* pada siswa didapati nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 50. Setelah pengambilan nilai *pre-test*, setelah diberikan perlakuan (*treatment*) pada kelas XI TIPK menunjukkan peningkatan pada nilai *post-test*, rata-rata nilai *post-test* yang didapat siswa sebesar 82,7. Media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman siswa. Penggunaan media pembelajaran yang digunakan yang dapat mendukung proses pembelajaran, terutama dalam menjelaskan materi yang memiliki tingkat pemahaman dan kopleksitas yang tinggi.

Setelah penerapan media pembelajaran menggunakan aplikasi CNC VMC Simulator pada kelas XI TIPK dengan jumlah siswa 30 dapat dikatakan pembelajaran menggunakan media ini dapat mendukung dalam meningkatkan hasil belajar siswa,

Berdasarkan hasil output uji Ngain menggunakan perhitungan melalui software IBM SPSS Versi 26 nilai *uji Ngain* pada gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai Ngain Score dan persentase Ngain 0,694 dan 69,94. Berdasarkan hasil yang didapat sesuai dengan Uji Ngain termasuk dalam kategori **sedang**

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *CNC VMC Simulator* memiliki efektivitas yang cukup tinggi sebagai media pembelajaran alternatif di SMK, terlebih dalam kondisi keterbatasan mesin fisik. Keberhasilan penelitian ini juga menegaskan pentingnya integrasi teknologi dalam proses pembelajaran teknik guna menciptakan suasana belajar yang interaktif, hemat biaya, dan relevan dengan tuntutan industri modern.

2. Analisis Respon Siswa

Berdasarkan hasil angket yang disebarluaskan, respon siswa terhadap penggunaan aplikasi *CNC VMC Simulator* dalam pembelajaran sangat positif. Mayoritas siswa menyatakan bahwa media ini memudahkan mereka dalam memahami materi pemrograman mesin CNC, terutama karena adanya visualisasi proses kerja mesin secara nyata dan interaktif. Respon siswa juga menunjukkan bahwa pembelajaran menjadi lebih menarik, menyenangkan, serta mengurangi rasa takut terhadap praktik pemesinan.

Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Haris (2023), yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi memberikan pengaruh positif terhadap motivasi dan keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Dalam penelitiannya, siswa menunjukkan antusiasme tinggi dan merasa lebih percaya diri dalam menyelesaikan tugas-tugas berbasis simulasi. Begitu pula dengan penelitian Ikhsan (2022), yang mengemukakan bahwa media berbasis teknologi simulasi

membantu siswa merasa lebih aman dan bebas bereksplorasi tanpa khawatir merusak mesin secara langsung.

Kemiripan hasil juga terlihat dalam penelitian Agus (2022), di mana siswa memberikan respon sangat baik terhadap pembelajaran berbasis simulasi karena dinilai lebih modern, fleksibel, dan sesuai dengan perkembangan industri saat ini. Respon positif dari siswa dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *CNC VMC Simulator* tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kognitif, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang kondusif, interaktif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi industri 4.0.

Berdasarkan hasil angket yang telah dibagikan kepada siswa setelah proses pembelajaran, diketahui bahwa mayoritas siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator. Hal ini terlihat dari persentase jawaban yang menunjukkan bahwa siswa merasa lebih tertarik, mudah memahami materi, atau lebih aktif dalam pembelajaran.

Respon positif ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa pendekatan ini membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Selain itu, siswa juga merasa lebih percaya diri dalam mengemukakan pendapat dan berpartisipasi dalam kegiatan kelas.

Berdasarkan tabel 4.7 diatas, dari data perhitungan akumulasi respon siswa terhadap penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator pada saat uji coba, dapat diketahui bahwa hasil persentasi respon siswa terhadap penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator sebesar 82,7%. Hasil persentasi tersebut menunjukkan bahwa aplikasi media pembelajaran yang digunakan dapat dikriteriakan ke dalam kriteria sangat layak. Kriteria yang sangat layak ini diberikan, atas dasar penentuan kriteria pada tabel 4.1 yaitu hasil tersebut diantara skala 86-100% yang memiliki kriteria sangat positif.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa respon siswa yang positif merupakan indikator keberhasilan penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi simulator, yang mampu meningkatkan motivasi, minat belajar, serta rasa percaya diri dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep pemesinan CNC.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan rangkaian kegiatan yang telah dilakukan oleh peneliti, serta mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan maka dapat didapat beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Aplikasi ini terbukti meningkatkan

pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa dalam pengoperasian mesin CNC, serta mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran yang interaktif dan kontekstual pada kelas XI TIPK mata pelajaran CNC di SMKN 3 Buduran Sidoarjo tahun ajaran 2024/2025 yang sudah dibuktikan dengan rata-rata hasil belajar siswa.

- Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan aplikasi CNC VMC Simulator tergolong sangat positif. Siswa merasa aplikasi ini membantu mereka lebih mudah memahami materi, meningkatkan hasil belajar, serta memberikan pengalaman simulasi praktik yang mendekati kondisi nyata di industri. Hal ini bisa dilihat dari hasil belajar siswa mereka sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang penerapan penggunaan aplikasi “CNC VMC Simulator” pada mata pelajaran CNC program keahlian Teknik Instalasi Pemesinan Kapal kelas XI di SMKN 3 Buduran Sidoarjo, diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Bagi guru diharapkan bisa menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi CNC VMC Simulator dalam proses pembelajaran agar siswa lebih tertarik dan mudah dalam mempelajari setiap waktu dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
- Selain digunakan sebagai media pembelajaran aplikasi CNC VMC Simulator ini juga dapat digunakan sebagai acuan peneliti selanjutnya dalam pengembangan media pembelajaran materi CNC.
- Peneliti diharapkan menambah wawasan metode pembelajaran yang lain untuk bekal mengajar

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (1999). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2. Bumi Aksara.
- Fadli, R. P., Mudjiran, M., Ifdil, I., & Amalianita, B. (2019). Peluang dan tantangan bimbingan karir di sekolah menengah kejuruan pada era revolusi industri 4.0. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(2), 102. <https://doi.org/10.29210/120192395>
- Fatah, A. (2023). Kesiapan Smk Negeri Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 5(1), 95–109. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v5i1.55862>
- Hidayat, Adan Hargiyarto, P. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Keselamatan dan Kesehatan (K3) Berbasis Microsoft Office Power Point di SMK N 3 Yogyakarta. Skripsi.Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta
- Iswar, M., Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, J., Negeri Fakfak, P., Teknik Mesin, J., Studi Perawatan Alat Berat, P., & Negeri Ujung Pandang, P. (2024). *JOURNAL OF APPLIED MECHANICAL ENGINEERING AND RENEWABLE ENERGY (JAMERE)* Analisis Kekasaran Mesin Bubut Konvensional dan CNC TU-2A Dengan Rpm 1500 Menggunakan Poros Aluminium. 4(1), 6–10. <https://journal.isas.or.id/index.php/JAMERE/article/view/788>
- Rahmayu, M. (2018). *PADA SMK PUTRA NUSANTARA JAKARTA MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)*. 9(1), 551–564.
- Sugiyono. (2021). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D* (cetakan ke). Alfabeta. <https://palcomtech.ac.id/resensi-buku-metode-penelitian-kuantitatif-kualitatif-dan-rd/>
- Taufik, M., Mukhadis, A., Nauri, I.M.(2010). Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Komputer Menggunakan SoftwareCAD/CAM Dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Memprogram Mesin Frais CNC.Teknologi dan Kejuruan,33(1)29–42