

**PENGEMBANGAN MODUL CNC *MILLING SOFTWARE* MASTERCAM X9 MATA PELAJARAN
CNC JURUSAN TEKNIK PEMESINAN SMKN 1 BLITAR**

Ahmad Putra Afandi

S-1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: ahmadputra.18033@mhs.unesa.ac.id

Nur Aini Susanti

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: nursusanti@unesa.ac.id

Abstrak

Melibatkan modul dalam proses pembelajaran termasuk satu cara dalam meningkatkan kualitas pembelajaran terhadap siswa. Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk mengetahui proses dalam penyusunan modul pembelajaran, mengetahui kelayakan modul, respon siswa, respon guru, serta hasil belajar siswa terhadap modul yang telah dikembangkan. Metode penelitian menggunakan *Research and Development* (R&D) dengan pengembangan modul menggunakan 4-D model. Subjek penelitian yaitu siswa kelas XII TPM 1 SMKN 1 Blitar sebanyak 33 siswa. Modul mendapatkan kelayakan dari tiga aspek materi, bahasa, dan desain dengan nilai rata-rata 84,4% termasuk sangat layak. Respon siswa terbagi dari tiga aspek yaitu aspek manfaat, penyajian materi, serta tampilan. Didapatkan rata-rata nilai 89,42% tergolong dalam kategori sangat baik. Respon guru mata pelajaran CNC didapatkan rata-rata nilai 91,11% kategori sangat baik. Berdasarkan perhitungan uji N-Gain didapatkan hasil sebesar 0,5531 yang berarti hasil belajar siswa mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Hasil penelitian adalah modul CNC *milling* menggunakan *software* mastercam X9 layak diterapkan dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran CNC di jurusan teknik pemesinan.

Kata Kunci: Modul, Mastercam X9, Model 4D, Validitas, Respon.

Abstract

Involving modules in the learning process includes one way of improving the quality of learning towards students. This development research is conducted to find out the process in the preparation of learning modules, knowing the feasibility of modules, student response, teacher response, and student learning outcomes in modules that have been developed. Research methods use Research and Development (R&D) with module development using 4D models. The research subjects were students of class XII TPM 1 SMKN 1 Blitar with as many as 33 students. Modules gain eligibility from three aspects of material, language, and design with an average score of 84.4% including very decent. Student response is divided into three aspects, namely aspects of benefits, presentation of material, and appearance. The average score of 89.42% falls into the category of very good. The response of CNC subject teachers obtained an average score of 91.11% in the category was very good. Based on the calculation of the N-Gain test obtained a result of 0.5531 which means that student learning outcomes have increased with moderate categories. The results of the study are that the CNC milling module using mastercam X9 software is feasible to apply in the learning process on CNC subjects in the machining engineering department.

Keywords: *Modules, Mastercam X9, 4D Models, Validity, Response.*

PENDAHULUAN

Pendidikan yakni usaha sadar serta terencana bertujuan untuk melaksanakan proses pembelajaran sehingga peserta didik secara aktif meningkatkan/mengembangkan potensi diri. Hal ini berkaitan dengan kepribadian luhur, spiritual agama, pengendalian diri, budi pekerti, kebijaksanaan, dan keterampilan yang diperlukan.

Jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) lebih banyak menerapkan pembelajaran yang memicu keterampilan siswa karena bertujuan untuk meningkatkan kompetensi termasuk pola sikap, keterampilan, dan

pengetahuan. Salah satu pelajaran yang dapat meningkatkan kompetensi siswa adalah *Computer Numerical Control* (CNC), karena dengan mata pelajaran ini, siswa dapat memperoleh materi dan teori praktik. Menurut proses pengerjaannya, CNC dibagi menjadi dua jenis yaitu CNC *milling* dan *turning*.

SMKN 1 Blitar termasuk dalam sekolah yang melaksanakan proses belajar dengan mesin CNC khususnya di jurusan teknik pemesinan. Mesin ini tergolong mesin baru sehingga masih jarang digunakan pada sekolah-sekolah yang lain. Dalam proses pembelajarannya, SMKN 1 Blitar melibatkan *software*

mastercam X9 untuk media dalam membuat program CNC. Dalam proses pembuatan program, siswa merasa kesulitan ketika mengoperasikan *software* mastercam X9 karena tidak ada panduan dalam pengoperasiannya. Dengan permasalahan ini diperlukan penelitian tentang “Pengembangan modul CNC *milling software* mastercam X9 mata di pelajaran CNC jurusan teknik pemesinan SMKN 1 Blitar”. Diharapkan penelitian ini menghasilkan modul ajar yang dapat memudahkan guru serta siswa dalam proses pembelajaran.

Identifikasi Masalah

Berdasar pada latar belakang penelitian yang telah ada, dapat diidentifikasi permasalahan yang ada yaitu:

- Belum ada panduan khusus dalam penggunaan *software* mastercam X9 pada mata pelajaran CNC.
- Belum ada media pembelajaran berupa modul untuk siswa dapat belajar mandiri.
- Minimnya antusias siswa dalam pelajaran CNC karena materi sulit dipahami.

Rumusan Masalah

Berdasar dari identifikasi masalah, sehingga ditentukan rumusan masalah di penelitian ini yaitu:

- Tingkat kelayakan modul CNC *milling* mastercam X9 berdasarkan validasi para ahli.
- Bagaimana tingkat respon siswa terhadap modul CNC *milling* mastercam X9.
- Bagaimana tingkat respon guru pengampu terhadap modul CNC *milling* mastercam X9.

Tujuan Penelitian

Berdasar rumusan masalah yang disebutkan, didapati tujuan dari penelitian yaitu:

- Menganalisa kelayakan modul dari validasi para ahli.
- Menganalisa respon siswa terhadap modul CNC *milling* mastercam X9.
- Menganalisa respon guru terhadap modul CNC *milling* mastercam X9.

Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat di dapatkan dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

- Peneliti
Mendapatkan beberapa pengalaman terkait tahapan dalam mengembangkan modul pembelajaran.
- Siswa
Modul dapat digunakan untuk media pembelajaran yang mudah dipahami dan dapat meningkatkan kompetensi siswa.
- Guru Pengampu
Tersedia bahan ajar mata pelajaran CNC pada sub-bahasan CNC *milling*.

METODE

Jenis Penelitian

Dalam penelitian yang telah dilaksanakan menggunakan struktur penelitian berjenis *Research and Development* (R&D). Pengembangan modul mengadopsi dari 4-D model oleh thiagarajan yang terdapat empat tahapan yaitu yang pertama adalah *define* (pendefinisian), kemudian yang kedua *design* (perencanaan), yang ketiga *develop* (pengembangan), dan tahap akhir adalah *disseminate* (penyebaran).

Subjek Penelitian

Siswa kelas XII Teknik Pemesinan (TPM) 1 jurusan teknik mesin SMKN 1 Blitar sejumlah 33 siswa.

Objek Penelitian

Objek penelitian adalah modul pembelajaran CNC *milling* mastercam X9 yang diterapkan di pelajaran CNC Jurusan TPM SMK Negeri 1 Blitar.

Tempat dan Waktu Penelitian

- Tempat Penelitian
Jurusan Pemesinan SMKN 1 Blitar, berlokasi dikawasan Jalan Dr. Soetomo No. 51 Kota Blitar.
- Waktu Penelitian
Penelitian dimulai pada bulan september 2021 tahun ajaran 2021/2022 tepatnya semester gasal.

Teknik Pengambilan Data

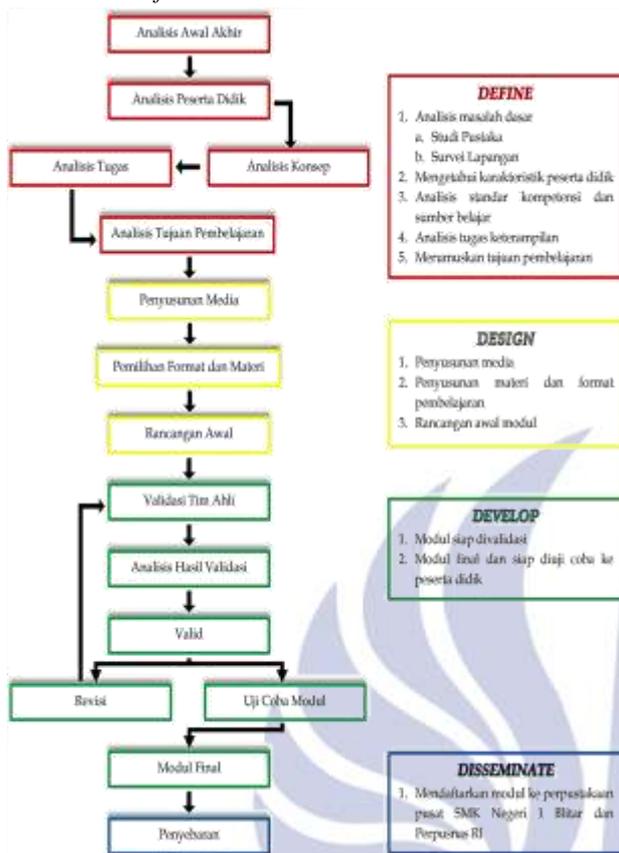
Dalam pengambilan semua data penelitian, maka teknik yang dilakukan adalah:

- Lembar validasi modul, digunakan untuk memperoleh nilai kelayakan, serta saran, dan masukan dari tim ahli guna sebagai bahan untuk menyempurnakan modul yang sedang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh tiga tim ahli (materi, bahasa, desain).
- Lembar atau angket respon siswa, guna memperoleh nilai respon siswa terhadap modul CNC *milling* mastercam X9 yang telah tersusun dan dilakukan pengembangan.
- Lembar respon guru digunakan untuk menentukan respon guru terhadap modul CNC *milling* mastercam X9 yang telah disusun dan dilakukan pengembangan.
- Tes hasil belajar siswa yang dilakukan untuk perbandingan antara nilai belajar sebelum memakai dan sesudah mengaplikasikan modul CNC *milling* mastercam X9.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan kategori pengembangan yang hasilnya adalah modul pembelajaran CNC *milling* mastercam X9 yang diterapkan di pembelajaran CNC kelas XII TPM 1 dengan pengembangan 4-D Model. Berikut

rancangan penelitian secara singkat yang digambarkan dalam bentuk *flowchart* di bawah ini



Gambar 1. Flowchart Rancangan Penelitian

Teknik Analisis Data

- Analisis Angket Kelayakan Modul
Sebelum dianalisis, modul perlu dilakukan validasi oleh tim ahli yaitu: validasi ahli materi, bahasa, serta desain. Dalam instrumen angket yang diberikan terdapat kriteria skor validasi yang akan ditunjukkan didalam tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria Skor Terhadap Validasi Modul

Kriteria	Skor
Tidak Valid	1
Kurang Valid	2
Cukup Valid	3
Valid	4
Sangat Valid	5

Perolehan nilai atau skor validasi dari tim ahli kemudian dianalisa dan diakumulasi dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor Rata-Rata}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Sumber: Riduwan, & Akdon (2015).

Hasil dari kelayakan kemudian diinterpretasikan ke dalam nilai kelayakan berbasis persentase. Berikut

disajikan interpretasi kelayakan modul dalam bentuk tabel:

Tabel 2. Interpretasi Kelayakan

Interval	Kriteria
10% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

- Analisis Angket Respon Guru Pengampu dan Siswa
Hasil data dari angket respon guru pengampu serta siswa akan dianalisis dan dilakukan perhitungan. Seperti yang ada di instrumen angket validasi modul oleh tim ahli, tingkat tanggapan respon di kelompokkan dan diberi nilai dengan skala *likert* seperti pada tabel ini:

Tabel 3. Skala Likert Respon Siswa dan Guru

Kriteria	Skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Kurang Setuju	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Selanjutnya data respon akan dilakukan intepretasi ke dalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut:

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

Sumber: Riduwan, & Akdon. (2015).

Hasil perhitungan tersebut kemudian diinterpretasikan untuk mendapatkan kriteria respon. Berikut kriteria respon ditampilkan dalam bentuk tabel:

Tabel 4. Interpretasi Skor Respon

Interval	Kriteria
10% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

- Analisis Hasil Belajar Siswa
Dalam memperoleh hasil belajar, akan dilakukan *pre-test* kemudian *post-test*. Dalam pengambilan nilai, *pre-test* dilaksanakan ketika siswa belajar belum menggunakan modul yang dikembangkan. Nilai *post-test* dilakukan ketika siswa sudah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan modul. Untuk memperoleh hasil peningkatan hasil belajar, dilakukan

perhitungan yang mengacu rumus *N-Gain score* sebagai berikut.

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

(Sumber: Melzer dalam Syahfitri, 2008:33).

Interpretasi hasil dari perhitungan *N-Gain score* dapat diamati dalam tabel berikut:

Tabel 5. Interpretasi Hasil Belajar *N-Gain Score*

Kriteria	N (gain)
Tinggi	$g > 0,7$
Sedang	$0,3 \leq g \leq 0,7$
Rendah	$g < 0,3$

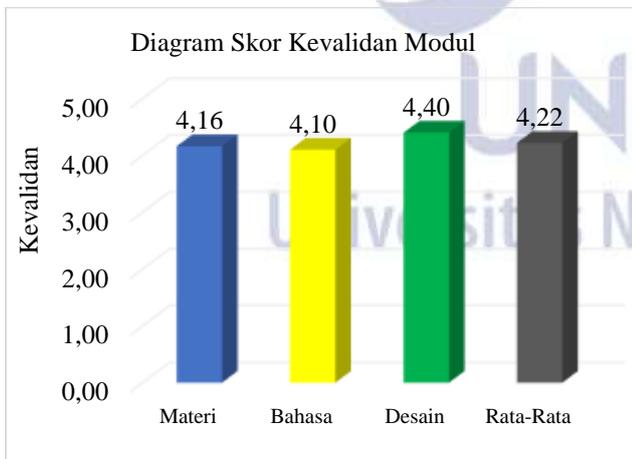
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan Modul

Nilai yang diperoleh dari skor hasil validasi oleh tim ahli materi, bahasa, dan desain terhadap modul *CNC milling* mastercam X9 ditampilkan dalam tabel dan gambar grafik berikut ini:

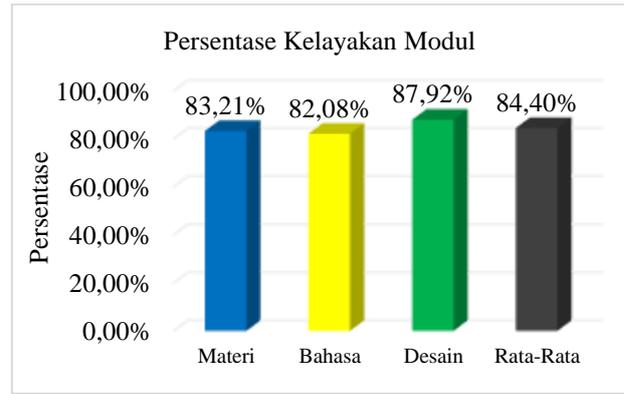
Tabel 6. Rekapitulasi Kevalidan dan Kelayakan Modul

No	Aspek	Nilai	Ket.	% Kelayakan	Ket.
1.	Materi	4,16	Valid	83,21%	Sangat layak
2.	Bahasa	4,10	Valid	82,08%	Sangat layak
3.	Desain	4,40	Valid	87,92%	Sangat layak
Jumlah		12,66		253,21%	
Rata-rata		4,22	Valid	84,40%	Sangat layak



Gambar 2. Diagram Skor Kevalidan Modul

Dapat disimpulkan kevalidan modul *CNC milling* mastercam X9 mendapatkan nilai rata-rata 4,22 yang terdiri dari kevalidan ahli materi sebesar 4,16, ahli bahasa 4,1, dan ahli desain sebesar 4,22. Sehingga modul masuk kedalam kategori “valid”.



Gambar 3. Persentase Kelayakan Modul

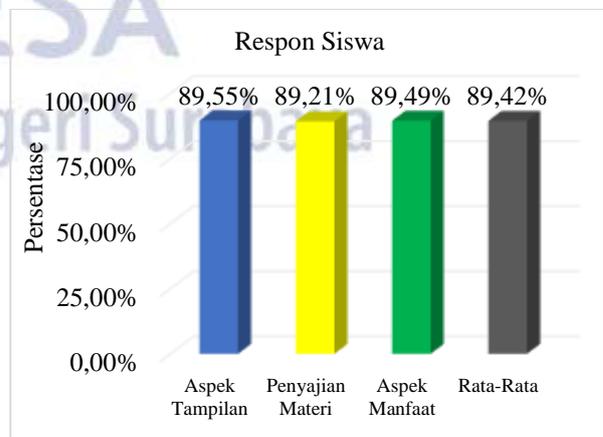
Berdasar tabel dan gambar, dapat diketahui persentase dari ahli materi sebesar 83,21%, bahasa 82,8%, dan desain 87,92%. Apabila dirata-rata, kelayakan modul *CNC milling* mastercam X9 mendapatkan persentase sebesar 84,40% termasuk kategori sangat layak.

Respon Siswa

Pengambilan respon siswa dilakukan ketika modul sudah mendapatkan kelayakan dari tim ahli. Di dalam angket respon siswa, terdapat tiga aspek meliputi aspek penyajian materi, serta aspek manfaat, dan tampilan. Perolehan nilai dari respon siswa disajikan pada gambar berikut ini:

Tabel 7. Rekap Data Respon Siswa

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1.	Tampilan	89,55%	Sangat Baik
2.	Penyajian Materi	89,21%	Sangat Baik
3.	Manfaat	89,49%	Sangat Baik
Rata-Rata		89,42%	Sangat Baik



Gambar 4. Diagram Persentase Respon Siswa

Berdasarkan hasil respon siswa tiap aspek didapatkan nilai pada aspek tampilan diperoleh rata-rata 89,55%, aspek

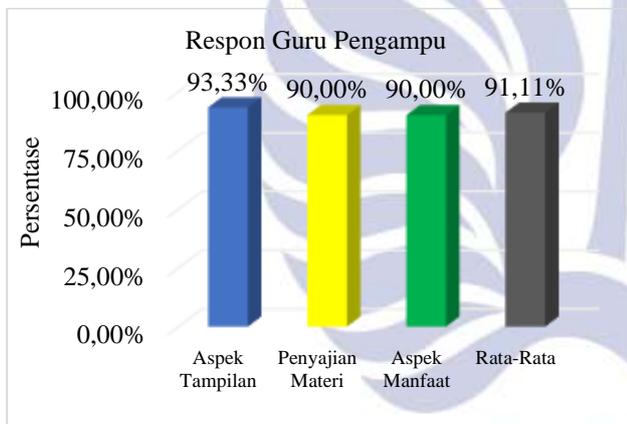
penyajian materi diperoleh rata-rata 89,21%, dan aspek manfaat diperoleh rata-rata 89,49%. Dari hasil ketiga aspek tersebut apabila dirata-rata akan mendapatkan 89,42% masuk didalam kategori sangat baik serta mendapat respon positif dari siswa.

Respon Guru Pengampu

Pengambilan respon guru terdiri atas tiga aspek, yakni tampilan, aspek manfaat, serta penyajian materi. Dalam pengambilan respon, modul sudah melalui tahap kelayakan modul dari tim ahli. Nilai respon guru ditampilkan dalam tabel dan diagram berikut ini:

Tabel 8. Rekapitulasi Respon Guru

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1.	Tampilan	93,33%	Sangat Baik
2.	Penyajian Materi	90%	Sangat Baik
3.	Manfaat	90%	Sangat Baik
Rata-Rata		91,11%	Sangat Baik

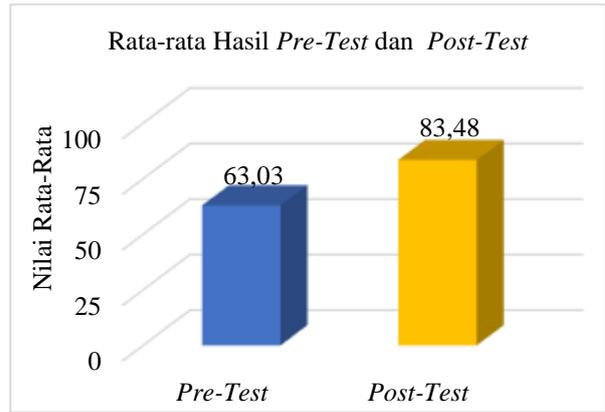


Gambar 5. Diagram Persentase Respon Guru

Berdasar pada tabel dan diagram, aspek tampilan modul didapatkan rata-rata respon 93,33%, di aspek penyajian materi rata-rata 90%, serta aspek manfaat sebesar 90%. Apabila dirata-rata, ketiga aspek tersebut mendapatkan nilai 91,11% tergolong kategori sangat baik serta modul memperoleh respon positif dari guru mata pelajaran CNC.

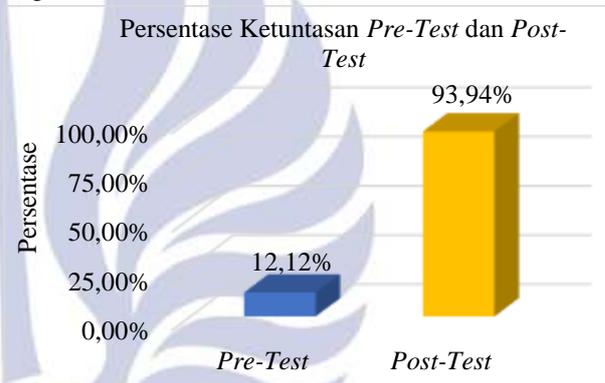
Hasil Belajar Siswa

Hasil dari belajar diambil dari nilai pre-test serta post-test yang diberikan terhadap siswa. Mata pelajaran CNC di jurusan teknik pemesinan SMKN 1 Blitar ditetapkan untuk Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) senilai 75. Adapun perolehan nilai pre-test dan juga post-test yakni sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram Rata-rata Hasil Pre-test & Post-test

Berdasar dari perolehan hasil pre-test serta post-test, dapat dicari persentase ketuntasan dari siswa. Adapun hasil dari ketuntasan hasil belajar siswa ditampilkan dalam diagram berikut:



Gambar 7. Diagram Persentase Ketuntasan Pre-Test dan Post-Test

Dari nilai pre-test sebesar 12,12% terdapat 5 dari 33 siswa yang nilai nya mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Sedangkan nilai post-test sebesar 93,94% atau 31 dari 33 siswa nilai nya mencapai KKM yang ditentukan. Setelah diketahui terdapat peningkatan hasil belajar, maka perlu dilakukan perhitungan N-Gain score untuk mengukur kriteria peningkatan. Berikut hasil atas perhitungan N-Gain score:

Tabel 9. Hasil Perhitungan N-Gain Score

33 Siswa	Hasil Belajar		N-Gain	Kriteria
	Pre-test	Post-test		
Rerata	63,03	83,48	0,5531	Sedang

Berdasar tabel tersebut, N-Gain score dari hasil belajar diperoleh skor sebesar 0,5531, artinya modul yang dikembangkan dapat meningkatkan perolehan hasil belajar dari siswa yang tergolong kedalam kategori peningkatan sedang.

PENUTUP

Simpulan

Bersumber pada hasil penelitian mengenai pengembangan modul CNC *milling* mastercam X9 yang diterapkan di kelas XII TPM 1 SMK Negeri 1 Blitar dapat diambil simpulan sebagai berikut:

- Kelayakan modul pembelajaran CNC *milling* mastercam X9 mencakup tiga aspek mendapat nilai 83,21% untuk materi, 82,08% aspek bahasa, dan 87,92% untuk aspek desain. Ketiga aspek jika dirata-rata diperoleh nilai 84,40% dengan kriteria “sangat layak”.
- Modul CNC *milling* mastercam X9 terdaftar di perpustakaan SMKN 1 Blitar dengan nomor klasifikasi: 621.8/AHM/m dan Perpustakaan Pusat Nasional Republik Indonesia dengan nomor *International Standard Book Number* (ISBN) 978-623-98631-4-2.
- Tiga aspek respon peserta didik diperoleh nilai aspek tampilan 89,55%, aspek penyajian materi 89,21%, dan manfaat 89,49%. Jika tiga aspek dirata-rata 89,42% termasuk dalam kategori sangat baik.
- Untuk respon guru pengampu diperoleh nilai rata-rata 91,11%. Aspek tampilan 93,33%, penyajian materi 90%, dan manfaat 90%. Hasil respon guru termasuk kedalam kategori sangat baik.
- Hasil belajar dilihat dari hasil hitung uji N-gain score didapatkan bahwa nilai rata-rata senilai 0,5531. Efektivitas modul terjadi peningkatan kedalam kategori sedang.

Saran

Dari analisis- analisis data, kesimpulan, dan kondisi di lapangan, saran untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya antara lain

- Modul CNC *milling* mastercam X9 diharapkan dapat digunakan untuk media bahan ajar khususnya mata pelajaran CNC kelas XII TPM SMKN 1 Blitar.
- Diharapkan modul digunakan sebagai acuan penelitian dalam pengembangan modul selanjutnya.
- Pada penelitian selanjutnya, modul untuk disebar ke luar instansi agar bisa menjadi pembanding hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2011. *Media Pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- DEPDIKNAS. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Depdiknas.
- Hardani, S., & dkk. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Indonesia, R. 2003. *Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Munadi, & Yudhii. 2008. *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Prasada Press.
- PMPTK, D. 2008. *Penulisan Modul Ajar Direktorat Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Ditjen PMPTK.
- Riduwan, & Akdon. 2015. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Sugiyono, P. D. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Thiagarajan, & Sivasailan. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis: Indiana University Bloomington Indiana.