



EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



Pengembangan E-Modul Pembelajaran *CNC Milling* Dengan *Software Mastercam 2018*

Dimas Ruri Assiddiqi, Rufi'i, Suhari

Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, Indonesia

E-mail: dimasdiki1225@gmail.com, rufii@unipasby.ac.id, suhari@unipasby.ac.id,

ABSTRACT	ARTICLE INFO
The use of E-Modules in the learning process is one method to improve the quality of student learning. This development research was conducted to determine the process of compiling learning E-modules, to determine the feasibility of the modules, student responses, teacher responses, and student learning outcomes to the E-modules that have been developed. The research method uses Research and Development (R&D) with module development using the 4-D model by Thiagarajan with four stages, namely Definition, Design, Development, and Distribution. The subjects of the study were 35 students in class XII TPM 1 SMK 1 PGRI 1 Gresik. The E-Modules obtained feasibility from three aspects of material, language, and media with an average value of 94.30% including very feasible. Student responses were divided into three aspects, namely aspects of benefits, presentation of material, and appearance. An average value of 86.74% was obtained, classified as very good. The response of CNC subject teachers obtained an average value of 90.50% in the very good category. Based on the calculation of the N-Gain test, the result was 0.62, which means that the learning outcomes of students have increased with a moderate category. The results of the study are that the E-Module CNC milling using Mastercam 2018 software is feasible to be applied in the learning process in CNC subjects in the machining engineering department.	Article History: <i>Submitted/Received 01 Des 2024</i> <i>First Revised 16 Dec 2024</i> <i>Accepted 01 Feb 2025</i> <i>First Available online 07 Feb 2025</i> <i>Publication Date 07 Feb 2025</i> Keyword: <i>E-modul, CNC Milling, Software Mastercam</i>
ABSTRAK Pemanfaatan E-Modul dalam proses pembelajaran merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didik. Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk	

mengetahui proses dalam penyusunan E-modul pembelajaran, mengetahui kelayakan E-modul, respon peserta didik, respon guru, serta hasil belajar peserta didik terhadap E-modul yang telah dikembangkan. Metode penelitian menggunakan Research and Development (R&D) dengan pengembangan modul menggunakan 4-D model oleh Thiagarajan dengan empat tahap yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran. Subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XII TPM 1 SMK 1 PGRI 1 Gresik sebanyak 35 peserta didik. E-Modul mendapatkan kelayakan dari tiga aspek materi, bahasa, dan media dengan nilai rata-rata 94,30% termasuk sangat layak. Respon peserta didik terbagi dari tiga aspek yaitu aspek manfaat, penyajian materi, serta tampilan. Didapatkan rata-rata nilai 86,74% tergolong dalam kategori sangat baik. Respon guru mata pelajaran CNC didapatkan rata-rata nilai 90,50% kategori sangat baik. Berdasarkan perhitungan uji N-Gain didapatkan hasil sebesar 0,62 yang berarti hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Hasil penelitian adalah E- Modul *CNC milling* menggunakan *software mastercam 2018* layak diterapkan dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran *CNC* di jurusan teknik pemesinan.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah upaya sadar dan terencana untuk menciptakan proses belajar yang mendorong peserta didik mengembangkan potensi spiritual, kepribadian, kecerdasan, akhlak, dan keterampilan yang bermanfaat bagi dirinya serta masyarakat. Untuk mencapai kualitas pendidikan yang baik diperlukan sebuah sarana dan prasarana agar mendapatkan hasil proses belajar mengajar lebih maksimal. Menurut Arsyad dalam (Junaidi, 2019) suatu proses belajar mengajar terdapat dua unsur yang sangat penting, yaitu metode mengajar dan media pembelajaran

Pembelajaran berbasis kompetensi pada jenjang SMK memiliki tujuan meningkatkan kompetensi peserta didik dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Salah satu mata Pelajaran berbasis kompetensi adalah Teknik Pemesinan Nonkonvensional atau Pemesinan *CNC (Computer Numerical Control)*. Dalam mata pelajaran ini, peserta didik mendapatkan pemahaman teori sekaligus keterampilan praktik. Berdasarkan proses pengerjaannya, *CNC* terbagi menjadi dua jenis: *CNC milling* dan *CNC turning*.

SMK PGRI 1 Gresik adalah salah satu sekolah yang menerapkan pembelajaran menggunakan mesin *CNC* pada jurusan Teknik Pemesinan. Mesin *CNC* yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran adalah mesin *CNC Milling*. Proses pembelajaran ini berbasis *CAM*, dengan memanfaatkan software *Mastercam 2018* sebagai media untuk membuat program *CNC*. Pemrograman *CNC* berbasis *CAM (Computer Aided Manufacturing)* adalah proses pemrograman yang menggunakan perangkat lunak berupa software *mastercam* untuk mengembangkan dan mengatur tata letak, ukuran, dan waktu pemesinan dalam mesin *CNC*.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa dari 208 peserta didik kelas XII Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan di SMK PGRI 1 Gresik, sebanyak 34,6% masih mendapatkan nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dalam pembelajaran pemrograman *CNC milling* berbasis *CAM*. Bahan ajar yang digunakan saat ini adalah modul dari internet yang menggunakan *Mastercam* versi X5, sementara industri telah menggunakan versi terbaru (*Mastercam 2024*), sehingga materi dianggap usang dan tidak relevan dengan kebutuhan industri maupun Kurikulum Merdeka.

Guru pengampu belum memiliki modul pembelajaran pribadi yang sesuai, sehingga pembelajaran bergantung pada sumber internet yang tidak terstruktur dan kurang efektif. Lembar kerja yang digunakan juga tidak berbasis produk, sehingga tidak memberikan tahapan kerja yang sistematis dalam pembuatan produk nyata. Metode pembelajaran yang digunakan masih konvensional, yaitu ceramah dan presentasi menggunakan *PowerPoint* dengan materi yang terbatas pada contoh soal, sehingga kurang menarik perhatian peserta didik. Hal ini berdampak pada rendahnya pemahaman peserta didik terhadap pemrograman dan pengeditan program simulator dalam perangkat lunak *CAM*, seperti *Mastercam 2018*.

Peserta didik memiliki motivasi yang cukup baik dalam mempelajari pemrograman *CAM* karena tertarik pada teknologi manufaktur modern. Namun, keterbatasan perangkat lunak dan media pembelajaran yang kurang menarik menyebabkan semangat belajar menurun pada beberapa peserta didik. Guru menghadapi tantangan dalam menguasai materi secara mendalam dan mengembangkan media pembelajaran inovatif, baik secara *offline* maupun digital. Padahal, peran guru sangat penting dalam memfasilitasi pembelajaran, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta pemecahan masalah (Seknun, 2023)

Beberapa Penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa E-modul dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik, karena memungkinkan mereka belajar mandiri, baik dengan maupun tanpa bantuan guru. Untuk menjawab tantangan pembelajaran berbasis teknologi, penelitian ini bertujuan mengembangkan E-Modul Pembelajaran *CNC Milling* menggunakan *software Mastercam 2018*. E-Modul dipilih karena sejalan dengan konsep pembelajaran abad ke-21 yang berfokus pada *Student-Centered Learning*, di mana peserta didik memiliki kebebasan memilih fokus materi yang dipelajari.

E-Modul berbasis Android dianggap efektif karena banyak peserta didik menggunakan gawai untuk belajar. Menurut beberapa penelitian, penggunaan teknologi seluler dalam pembelajaran meningkatkan motivasi, pemahaman, dan fleksibilitas belajar, sehingga dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja. E-Modul ini dirancang dengan konten menarik, menggunakan bahasa komunikatif, dilengkapi soal-soal bervariasi, video tutorial, serta tantangan yang merangsang rasa ingin tahu peserta didik.

Pengembangan E-Modul akan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) untuk memastikan pengembangan sesuai prosedur dan tujuan pembelajaran tercapai. Dengan E-Modul ini, diharapkan prestasi belajar pemrograman CNC Milling berbasis CAM akan meningkat seiring dengan motivasi belajar yang lebih tinggi.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Belum tersedia panduan khusus dalam penggunaan *software Mastercam 2018* pada mata pelajaran *CNC*.
2. Belum tersedia media pembelajaran berupa E-Modul yang memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri.
3. Rendahnya antusiasme peserta didik dalam pelajaran *CNC* disebabkan oleh sulitnya memahami materi yang disampaikan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari identifikasi masalah diatas, maka dapat diambil rumusan masalahnya yaitu perlu dikembangkan E-modul pembelajaran *CNC milling* dengan *software mastercam 2018* dengan kelayakan E-modul berdasarkan validasi ahli materi, ahli bahasa dan ahli media, serta mendapatkan respon dari peserta didik dan guru pengampu pada mata Pelajaran *CNC Milling* Di SMK PGRI 1 Gresik.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dikemukakan di atas, adapun tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan E-modul pembelajaran *CNC milling* dengan *software mastercam 2018* dengan kelayakan E-modul berdasarkan validasi ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain, serta mendapatkan respon dari peserta didik dan guru pengampu pada mata Pelajaran *CNC Milling* Di SMK PGRI 1 Gresik.

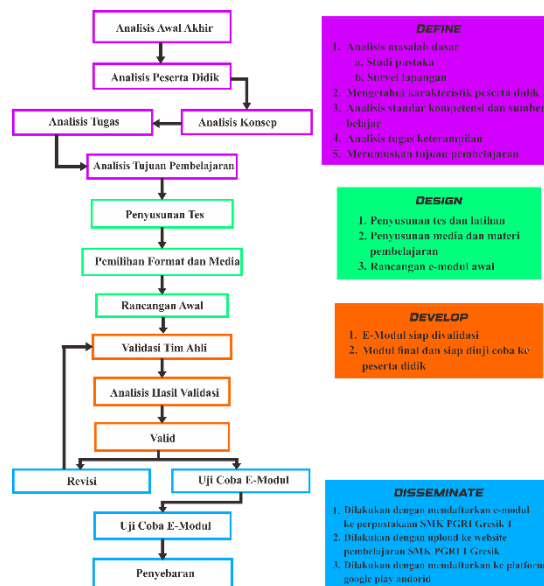
2. METODE

Model Pengembangan

Dalam penelitian yang telah dilaksanakan menggunakan struktur penelitian berjenis Research and Development (R&D) yaitu proses pengembangan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada kemudian produk akhir dilakukan uji keefektifannya (Muqdamien et al., 2021). Pengembangan E-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) (Thiagarajan et al., 1974).

Prosedur Pengembangan

Pada pengembangan E-modul, menggunakan model 4D (define, design, develop, dan disseminate). Define (pendefinisian), yang merupakan tahap analisa kebutuhan produk untuk mengetahui sejauh mana pengembangan perlu dilakukan. Dilanjutkan dengan tahap design (perencanaan) yang dilakukan untuk perancangan bentuk dan isi produk sesuai dengan hasil analisis kebutuhan pada tahap sebelumnya. Dan berikutnya adalah tahap develop (pengembangan) yang merupakan tahapan untuk menghasilkan produk berdasarkan desain yang telah dibuat di tahap sebelumnya. Untuk tahap disseminate atau tahap penyebarluasan produk. Terdapat tahapan pelaksanaan pengembangan dapat dilihat pada flowchart dibawah ini:

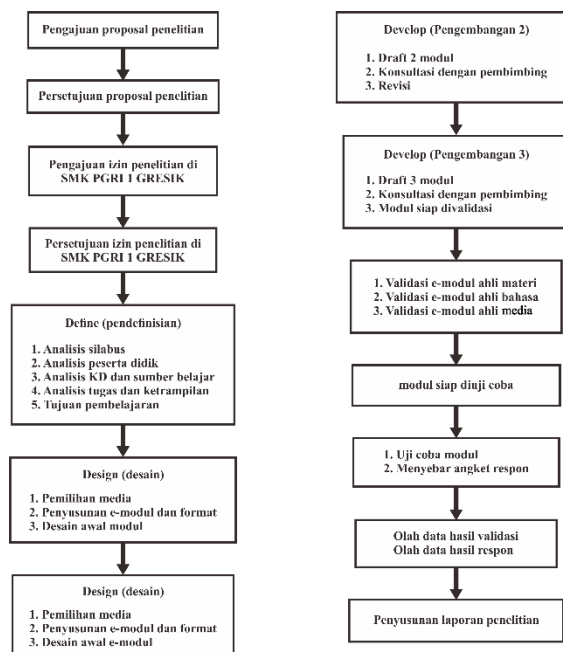


Gambar 1. Flowchart Pengembangan 4D

Rencana Penelitian

Peneliti merencanakan kegiatan penelitian tesis dengan beberapa tahapan. Dimulai dengan observasi melalui wawancara kepada responden di lokasi penelitian untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti merumuskan tujuan penelitian, yaitu pengembangan E-modul *CNC milling* menggunakan *software Mastercam 2018*. Setelah E-modul dikembangkan, dilakukan validasi untuk menguji kelayakan pakai. E-Modul yang valid kemudian diuji pada populasi dan sampel yang telah ditentukan sebagai objek penelitian. Peneliti menyusun instrumen untuk mengukur variabel penelitian, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya untuk memperoleh Kesimpulan. Berikut ini flowchart kegiatan penelitian:

Gambar 2. Flowchart Kegiatan Penelitian



Instrumen Penelitian

Analisis Angket Kelayakan E-Modul

Sebelum dianalisis, E-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 E-Modul

Kriteria	Nilai
Sangat Kurang 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:

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

Sumber: Riduwan, & Akdon (2015).

Hasil dari kelayakan kemudian diinterpretasikan ke dalam nilai kelayakan berbasis persentase. Berikut disajikan interpretasi kelayakan E-modul dalam bentuk tabel:

Tabel 2. Interpretasi Kelayakan

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Cukup Baik

61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

Analisis Angket Respon Guru Penganpu dan Peserta didik

Hasil data dari angket respon guru pengampu serta peserta didik akan dianalisis dan dilakukan perhitungan. Seperti yang ada di instrumen angket validasi E-modul oleh tim ahli, tingkat tanggapan respon di kelompokkan dan diberi nilai dengan skala likert seperti pada tabel ini:

Tabel 3. Skala Likert Respon Peserta didik dan Guru

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

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

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

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

Analisis Hasil Belajar Peserta didik

Dalam memperoleh hasil belajar, akan dilakukan pretest kemudian post-test. Dalam pengambilan nilai, pretest dilaksanakan ketika peserta didik belajar belum menggunakan E-modul yang dikembangkan. Nilai posttest dilakukan ketika peserta didik sudah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan E-modul. Untuk memperoleh hasil peningkatan hasil belajar, dilakukan perhiitungan yang mengacu rumus N-Gain score sebagai berikut.

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

(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	$G < 0,3$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

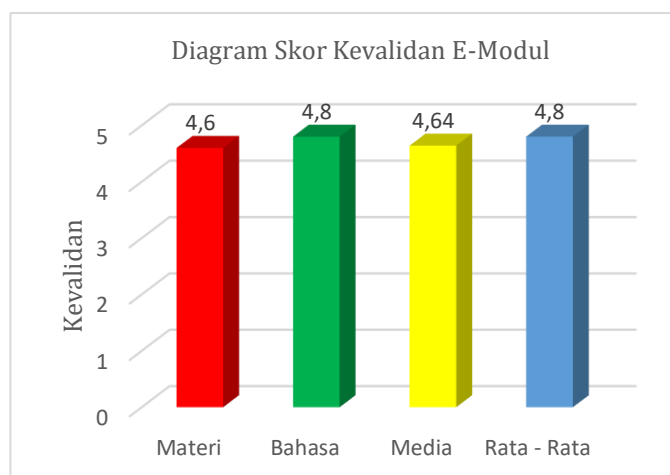
Kelayakan E-Modul

Nilai yang diperoleh dari skor hasil validasi oleh tim ahli materi, bahasa, dan desain terhadap E-modul CNC milling mastercam 2018 ditampilkan dalam tabel dan gambar grafik berikut ini:

Tabel 6. Rekapitulasi Kevalidan dan Kelayakan E-Modul

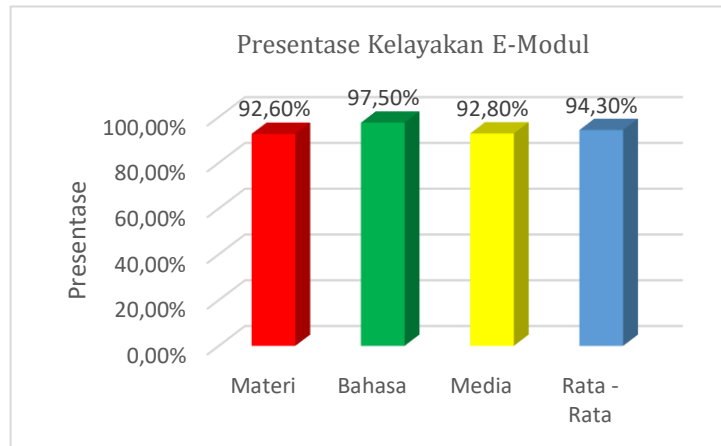
No.	Aspek	Nilai	Ket.	% Kelayakan	Ket.
1.	Materi	4,6	Valid	92,6	Sangat Layak
2.	Bahasa	4,8	Valid	97,5	Sangat Layak
3.	Media	4,64	Valid	92,8	Sangat Layak
	Jumlah	14,04		282,9	
	Rata - rata	4,8	Valid	94,3	Sangat Layak

Grafik 1. Diagram Skor Kevalidan E-Modul



Dapat disimpulkan kevalidan E-modul CNC milling mastercam 2018 mendapatkan nilai rata-rata 4,8 yang terdiri dari kevalidan ahli materi sebesar 4,6, ahli bahasa 4,8, dan ahli media sebesar 4,64. Sehingga E-modul masuk kedalam kategori “valid”.

Grafik 2. Presentase Kelayakan E-Modul



Berdasarkan tabel dan gambar, dapat diketahui persentase dari ahli materi sebesar 92,60%, bahasa 97,50%, dan media 92,80%. Apabila dirata-rata, kelayakan E-modul CNC milling mastercam 2018 mendapatkan persentase sebesar 94,30% termasuk kategori sangat layak.

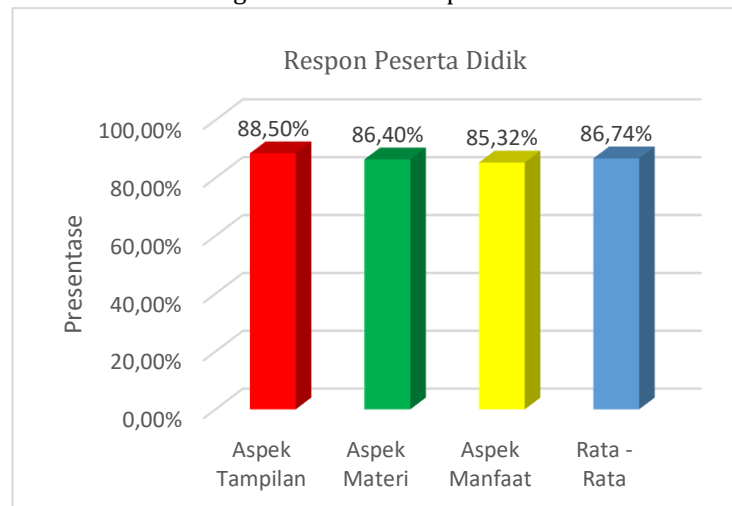
Respon Peserta didik

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

Tabel 7. Rekapitulasi Kevalidan dan Kelayakan E-Modul

No.	Aspek	% Kelayakan	Ket.
1.	Tampilan	88,50%	Sangat Baik
2.	Penyajian Data	86,40%	Sangat Baik
3.	Manfaat	85,32%	Sangat Baik
	Rata - rata	86,74%	Sangat Baik

Grafik 3. Perbandingan Indikator Kompetensi Guru



Berdasarkan pada tabel dan diagram, aspek tampilan E-modul didapatkan rata-rata respon 88,50%, di aspek penyajian materi rata-rata 86,40%, serta aspek manfaat sebesar 85,32%. Apabila dirata-rata, ketiga aspek tersebut mendapatkan nilai 86,74% tergolong kategori sangat baik serta E-modul memperoleh respon positif dari guru mata pelajaran CNC.

Respon Guru Pengampu

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

Tabel 8. Rekapitulasi Respon Guru Pengampu

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1	Tampilan	92%	Sangat Baik
2	Penyajian Materi	89,50%	Sangat Baik
3	Manfaat	90%	Sangat Baik
	Rata-Rata	90,50%	Sangat Baik



Grafik 4. Presentasi Respon Guru Pengampu

Berdasar pada tabel dan diagram, aspek tampilan E-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 E-modul memperoleh respon positif dari guru mata pelajaran CNC.

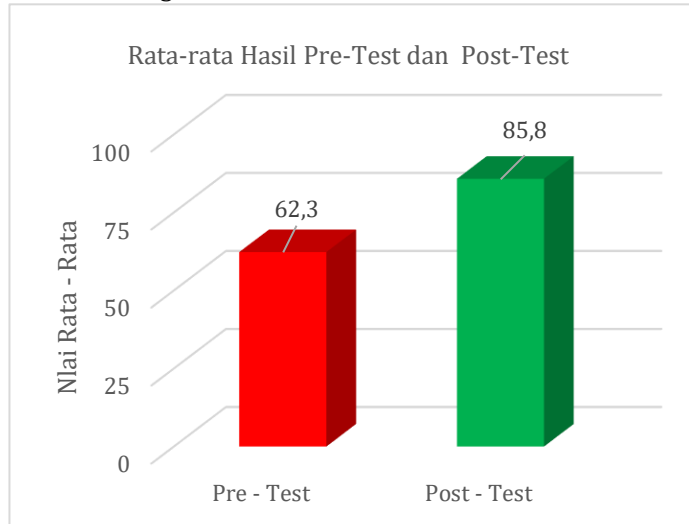
Hasil Belajar Peserta didik

Hasil dari belajar diambil dari nilai pre-test serta post-test yang diberikan terhadap peserta didik. Mata pelajaran CNC Milling di jurusan teknik pemesinan SMK PGRI 1 Gresik ditetapkan untuk Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) senilai 75. Adapun perolehan nilai pre-test dan juga post-test yakni sebagai berikut

Hasil dari belajar diambil dari nilai pre-test serta post-test yang diberikan terhadap peserta didik. Mata pelajaran CNC Milling di jurusan teknik pemesinan SMK PGRI 1 Gresik

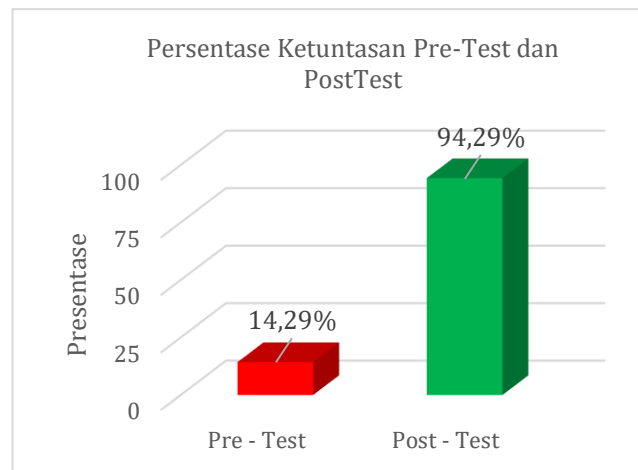
ditetapkan untuk Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) senilai 75. Adapun perolehan nilai pre-test dan juga post-test yakni sebagai berikut:

Grafik 5. Diagram Rata-rata Hasil Pre-test & Post-test



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

Grafik 2. Persentase Ketuntasan Pre-Test dan PostTest



Dari nilai pre-test sebesar 14,29% terdapat 5 dari 35 peserta didik yang nilai nya mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Sedangkan nilai post-test sebesar 94,29% atau 33 dari 35 peserta didik nilai nya mencapai KKM yang ditentukan. Setelah diketahui terdapat peningkatan hasil belajar, maka perlu dilakukan perhitungan N-Gain score untuk

33 Peserta didik	Hasil Belajar		N-Gain	Kriteria
	Pre-test	Post-test		
Rerata	62,3	85,8	0,62	Sedang

mengukur kriteria peningkatan. Berikut hasil atas perhitungan N-Gain score:

Tabel 9. Hasil Perhitungan N-Gain Score

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan E-Modul *CNC milling mastercam 2018* yang diterapkan di kelas XII TPM 1 SMK PGRI 1 Gresik dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Kelayakan E-modul pembelajaran CNC milling mastercam 2018 mencakup tiga aspek mendapat nilai 92,60% untuk materi, 97,50% aspek bahasa, dan 94,30% untuk aspek media. Ketiga aspek jika diratarata diperoleh nilai 94,30% dengan kriteria “sangat layak”.
2. E-Modul *CNC milling mastercam 2018* terdaftar di perpustakaan SMK PGRI 1 Gresik dan Website SMK PGRI 1 Gresik.
3. Tiga aspek respon peserta didik diperoleh nilai aspek tampilan 88,50%, aspek penyajian materi 86,40%, dan manfaat 52,32%. Jika tiga aspek dirata-rata 87,74% termasuk dalam kategori sangat baik.
4. Untuk respon guru pengampu diperoleh nilai rata-rata 92%. Aspek tampilan 92%, penyajian materi 89,50%, dan manfaat 90%. Hasil respon guru termasuk kedalam kategori sangat baik.
5. Hasil belajar dilihat dari hasil hitung uji N-gain score didapatkan bahwa nilai rata-rata senilai 0,62. Efektivitas E-modul terjadi peningkatan kedalam kategori sedang.

5. REFERENSI

- Ambarita, R. A., & Indriayu, M. (2013). Penerapan E-Learning Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking (Hots) Siswa. 315–323.
- Arsyad, A. (2010). Media pembelajaran. Azhar Arsyad. In Ed (Vol. 1).
- Burhanudin, & Feny. (2016). TANGGAPAN SISWA TERHADAP PENERAPAN METODE MARKET PLACE ACTIVITY HUBUNGANNYA DENGAN HASIL BELAJAR PADA PELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM MATERI FIQIH POKOK BAHASAN PENGELOLAAN WAKAF. 0, 1–23.
- Calimag, J. N. V., Miguel, P. A. G., Conde, R. S., & Aquino, L. B. (2014). Ubiquitous Learning Environment Using Android Mobile Application. *International Journal of Research in Engineering & Technology*, 2(2), 2321–8843. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Fahri, H., & Samsudin, K. (2012). Mobile Learning Environment System (MLES): The Case of Android-based Learning Application on Undergraduates' Learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(3). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2012.030311>
- Fauzi, & Soeryanto. (2018). MATA KULIAH CAD DIJURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA.
- Irwanto. (2020). Trainer Kit Sebagai Media Praktik Mikrokontroller Bagi Mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektro UNTIRTA. 21(1), 1–9.
- Junaidi, J. (2019). Peran Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 3(1), 45–56. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>

- Listyorini, T., & Widodo, A. (2013). Perancangan Mobile Learning Mata Kuliah Sistem Operasi Berbasis Android. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.24176/simet.v3i1.85>
- Lutfiansyah. (2016). Penggunaan Aplikasi Mobile Pembelajaran Bahasa InggrisAndroid Pada Pembelajaran Bahasa Inggris (Pengamatan Terhadap Sumber Belajar Berbasis Androidmelalui Media Mobile Smartphone). *Eduscience*, 2(1), 16–22.
- Luthfi, & Firman. (2018). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN CNC MILLING DENGAN PENGATURAN TITIK AWAL PAHAT PADA POSISI CENTER MENGGUNAKAN SOFTWARE MACH3 DI SMK NEGERI 5 SURABAYA Luthfi Dhimas Widayanto Firman Yasa Utama Abstrak. 21–27.
- Majid, M. S. Z. B. A., Ali, M. M. B. A., Rahim, A. A. B. A., & Khamis, N. Y. B. (2012). The Development of Technical English Multimedia Interactive Module to Enhance Student Centered Learning (SCL). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67(November 2011), 345–348. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.337>
- Martono, & Nurhayati. (2014). Implementation of Android-Based Mobile Learning Application as a Flexible Learning Media. *International Journal of Computer Science Issues*, 11(3), 168–174.
- Mulyati, Y. (2002). Pokok-pokok Pikiran Tentang Penulisan Modul Bahan Ajar dan Diklat. Departemen Pendidikan Nasional.
- Munadi, Y. (2013). Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru). In *Pemikiran Islam di Malaysia: Sejarah dan Aliran* (Vol. 20, Issue 5).
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33. <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>
- Nahdi, N. (2015). M. Musfiqon dan Nurdyansyah. N. (2015). Pendekatan Pembelajaran Saintifik . Sid. 20. <https://docplayer.info/71910839-Pengembangan-bahan-ajar-modul-ilmu-pengetahuan-alambagi-siswa-kelas-iv-sekolah-dasar.html>
- Noer, & Aini. (2018). Pengembangan Modul Autodesk Inventor Pada Pembelajaran Gambar Manufaktur Siswa Kelas Xi Jurusan Teknik Pemesinan Di Smk Negeri 1 Pungging Mojokerto. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 7(3), 1–7.
- Pratama. (2021). Pengaruh Penggunaan Modul Chassis Dynamometer Terhadap Respon Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Performansi Mesin Di Jurusan Teknik Mesin FT Unesa. *Journal Pendidikan Teknik Mesin*, 10(03), 61–66.
- Raihan Cahya Adi Putra, Wahyudi wahyudi, Chris Dwi Yanthy, Elok Wigati, & Syarif Fahmi Mauliansyah. (2023). Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Informasi, Sains Dan Teknologi*, 6(1), 62–71. <https://doi.org/10.55606/isaintek.v6i1.92>
- Ramadhani, I. A., & Yudiono, H. (2020). Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Menggambar 3D. *Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5, 136–144.

- Riduwan dan Akdon (2013:18). (2019). Rumus dan Data dalam Analisis Statistika. Bandung: Alfabeta. Progress in Retinal and Eye Research, 561(3).
- Rosa, F. O. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Smp Pada Materi Tekanan Berbasis Keterampilan Proses Sains. Jurnal Pendidikan Fisika, 3(1). <https://doi.org/10.24127/jpf.v3i1.21>
- Seknun, M. Y. (2023). Kedudukan Guru Sebagai Pendidik. Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, 15(1), 120–131. <https://doi.org/10.24252/lp.2012v15n1a10>
- Sitompul, H., Panjaitan, K., Universitas, P., & Medan, N. (2021). Pengaruh Pemanfaatan Media Pembelajaran Dan Kemampuan. 8(1).
- Suparlan, S. (2020). Peran Media dalam Pembeajaran di SD/MI. Islamika, 2(2), 298–311. <https://doi.org/10.36088/islamika.v2i2.796>
- Taufik, & Saputra. (2023). Desain Media Pembelajaran Berbasis Smartphone Android Menggunakan Adobe Flash Cs 6 Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Komputer Smk Gunung Sari 1 Makassar. Jurnal Publikasi Teknik Informatika, 2(1), 68–77. <https://doi.org/10.55606/jupti.v1i1.1195>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Teacher of Exceptional Children. In Journal of School Psychology.
- Usman, Yulia, Y., & Handayani, S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Tentang Interaksi Manusia Di Kelas V UPT SD Negeri 123 Pinrang. JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan, 7(3), 395. <https://doi.org/10.26858/jkp.v7i3.44374>
- Wahyu, & Steven. (2021). PENGEMBANGAN MODUL PEMROGRAMAN PLC FESTO CPX-GE-EV-S UNTUK UNESA Steven Yoga Pratama Wahyu Dwi Kurniawan. 10, 48–53.
- Widyatama, & Budiono. (2018). Pengembangan Modul Ajar Menggambar Teknik Pokok Bahasan Proyeksi Dan Potongan Dilengkapi Media Peraga Lego Blok Berbantuan Teknologi Informasi. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 7(1), 60–66.
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 2(1), 88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i1.10289>