

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN CNC MILLING MENGGUNAKAN
SOFTWARE MACH3 PADA MATA PELAJARAN CNC
DI SMK NEGERI 5 SURABAYA**

Elisa Guntur Chrisardy

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: elisachrisardy@mhs.unesa.ac.id

Firman Yasa Utama

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: firmanutama@unesa.ac.id

Abstrak

Metode penelitian ini mengacu pada pengembangan model 4-D yang memiliki empat tahap ialah *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), *Disseminate* (Penyebaran), tetapi dalam penelitian pengembangan modul ini peneliti tidak menggunakan tahap *Disseminate* (Penyebaran). Subyek penelitian yaitu siswa Kelas XII TPm SMK Negeri 5 Surabaya yang mengikuti Mata Pelajaran CNC. Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data yang berupa lembar angket validasi modul. Hasil analisis data validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran CNC Milling Menggunakan Software Mach3 yang dihasilkan. Hasil penelitian dengan dukungan software Mach3 menunjukkan skor validasi modul oleh dosen/pengajar kompetensi materi sebesar 3.64, kompetensi bahasa sebesar 3.8 dan kompetensi desain sebesar 3.26, di mana persentase tersebut jika diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. Hasil respon siswa diperoleh dengan presentase sebesar 92% dengan kriteria sangat baik. Hasil belajar tahap pertama sebelum menggunakan modul persentase nilai belum memenuhi kriteria dengan nilai rata-rata 63,91 pada tahap kedua setelah pembelajaran menggunakan modul mendapatkan nilai rata-rata 79,68 dan tahap ini mengalami peningkatan. Hal ini membuktikan terdapat peningkatan hasil belajar pada siswa kelas XII jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya.

Kata Kunci: Validasi Modul, Respon Siswa, Hasil Belajar Siswa

Abstract

This research method refers to the development of a 4-D model that has four stages: Define (Defining), Design (Planning), Develop (Development), Disseminate (Dissemination), but in this module development research researchers did not use the Disseminate stage. The research subjects were students of Class XII TPM of SMK Negeri 5 Surabaya who followed CNC Subjects. The research instrument was used to collect data in the form of module validation questionnaire. The results of the validation data analysis were carried out to find out the literacy level of the CNC Milling learning module using the resulting Mach3 Software. The results of the study with the support of Mach3 software showed the module validation score by the lecturer / instructor of material competence of 3.64, language competence of 3.8 and design competence of 3.26, where the percentage if interpreted on a Likert Scale, was very feasible. Student response results are obtained with a percentage of 92% with very good criteria. The learning outcomes of the first phase before using the module percentage of values have not met the criteria with an average value of 63.91 in the second stage after learning to use modules get an average value of 79.68 and this stage has increased. This proves there is an increase in learning outcomes in class XII students of the Department of Machining Engineering, SMK Negeri 5 Surabaya.

Keywords: Module Validation, Student Response, Student Learning Outcomes

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan faktor yang berperan penting dan tidak dapat lagi dipisahkan dari kehidupan manusia. Sebagai faktor yang penting, Shoimin (2014: 20) menyatakan, "pendidikan adalah satu-satunya aset untuk membangun sumber daya manusia yang berkualitas". Selanjutnya di dalam undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab 1 Pasal 1 Ayat 1 mendefinisikan pendidikan sebagai berikut, "Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi

dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara." Berdasarkan penjelasan tersebut, melalui pendidikan diharapkan dapat menghasilkan perubahan sikap, perilaku, dan nilai-nilai kehidupan pada setiap individu, kelompok, dan masyarakat ke arah yang lebih baik.

Pembelajaran berbasis kompetensi merupakan pembelajaran yang banyak diterapkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), karena tujuan dari pembelajaran berbasis kompetensi ini ialah untuk

meningkatkan kompetensi peserta didik yang dapat diukur dalam pola sikap, pengetahuan, dan keterampilannya. Salah satu bentuk pembelajaran yang berbasis kompetensi di SMK adalah mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC. Dalam mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC proses pembelajaran terdiri atas pembelajaran teori dan pembelajaran praktik, maka dari itu mata pelajaran ini disebut pembelajaran yang berbasis kompetensi karena terdapat tiga hal yaitu nilai kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotor (keterampilan). Mesin CNC merupakan suatu mesin yang digunakan untuk menyayat benda kerja dengan menggunakan bahasa program berupa huruf dan angka yang dibedakan menjadi mesin dengan gerakan 2 sumbu (*turning*) atau mesin bubut dan 3 sumbu (*milling*) atau mesin frais.

Pada kenyataannya proses kerja di dunia industri yang berkaitan dengan CNC saat ini sudah banyak digunakan di berbagai jenis mesin di dalam dunia industri. Namun pada proses perencanaan desain dan program suatu produk masih belum berjalan secara optimal, contohnya kesalahan pemilihan langkah penyayatan, arah penyayatan, dan kecepatan putar pahat yang tidak sesuai dengan kemampuan mesin. Oleh karena itu sebelum melakukan kegiatan praktik pada mesin CNC siswa harus paham dan mampu menguasai fungsi setiap perintah yang ada di dalam mesin CNC.

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Surabaya merupakan salah satu lembaga pendidikan di Indonesia yang turut mendukung terselenggaranya pendidikan yang bermutu dengan menghasilkan sumber daya manusia atau tenaga kerja yang memiliki keahlian, baik untuk dunia usaha maupun dunia industri. Jurusan Teknik Pemesinan merupakan salah satu jurusan yang dimiliki oleh Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Surabaya. Di Jurusan Teknik Pemesinan semua mata pelajaran wajib ditempuh oleh semua siswa melalui tahapan kelas X (sepuluh), kelas XI (sebelas), kelas XII (dua belas), dan kelas XIII (tigabelas) yang digunakan untuk kegiatan praktek kerja lapangan. Mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC merupakan salah satu mata pelajaran produktif yang menjadi salah satu dari beberapa mata pelajaran yang harus ditempuh oleh semua siswa di jurusan Teknik Pemesinan. Dalam proses belajar mengajar itu melibatkan empat komponen utama yaitu pengajar (dosen, guru, instruktur dan tutor), siswa (yang belajar), bahan ajar yang diberikan oleh pengajar, dan tempat pembelajaran. Peran pengajar sangat penting karena ia berfungsi sebagai komunikator, begitu pula peran siswa yang berperan sebagai komunikan. Bahan ajar yang diberikan oleh pengajar merupakan pesan yang harus dipelajari oleh siswa sebagai bekal siswa setelah menyelesaikan proses belajarnya.

Saat ini di SMK Negeri 5 Surabaya sudah diterapkan pembelajaran mesin CNC menggunakan *software*

masterCAM untuk mesin CNC *milling* (frais). Dalam penggunaan *software masterCAM* dirasa masih kurang maksimal untuk siswa dalam memahami fungsi perintah dan pengaturan alat potong yang ada dalam mesin CNC *milling* karena *software masterCAM* hanya berfungsi untuk merubah desain atau langkah kerja menjadi perintah atau program, oleh sebab itu dengan menggunakan *software Mach3* dalam pembelajaran CNC diharapkan dapat memudahkan siswa dalam mempelajari dan memahami fungsi perintah yang ada dalam mesin CNC *milling* karena *software Mach3* pada dasarnya berfungsi untuk merubah bentuk perintah atau program menjadi bentuk desain atau langkah kerja. Manfaat yang tidak kalah penting dengan menggunakan *software Mach3* yaitu dapat dilakukan dimanapun dan tidak terlalu bergantung mesin itu sendiri. Hal ini dikarenakan pembelajaran CNC jenis ini bisa dilakukan melalui proses penginstalan *software Mach3* di laptop maupun komputer, sehingga memudahkan peserta didik dalam melatih keterampilannya untuk membuat program CNC sesuai keinginannya. Selain itu untuk melihat hasil desain dari program yang telah dibuat tidak memerlukan proses percobaan pada mesin, karena langkah kerja hasil program bisa dilihat langsung setelah program selesai dibuat.

Salah satu tolak ukur kualitas proses dan hasil belajar adalah nilai akhir dari suatu mata pelajaran. Berdasarkan arsip nilai akhir semester siswa di jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya, dapat diketahui bahwa hasil belajar mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC pada akhir semester dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 1. Nilai Mata Pelajaran Teknik Pemesinan CNC Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya Ulangan Harian 2 & 5 Semester Gasal Tahun Ajaran 2017/2018.

Nilai	Ulangan Harian 2 & 5 Semester Gasal 2017/2018			
	Jumlah siswa	Presentase (%)	Jumlah siswa	Presentase (%)
100-91	0	0	0	0
90-81	3	9,09	2	6,07
80-71	27	81,82	29	87,87
70-61	2	6,06	1	3,03
60-51	1	3,03	1	3,03
50-41	0	0	0	0
40-31	0	0	0	0
30-21	0	0	0	0
20-11	0	0	0	0
10-1	0	0	0	0
Total	33	100	33	100

Sumber: Dokumentasi Jurusan Teknik Pemesinan

Dapat dijabarkan dari data tabel di atas hasil belajar siswa di jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya pada beberapa ulangan harian semester gasal tahun ajaran 2017/2018. Sesuai dengan data nilai mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar yang dicapai oleh siswa

bisa dikatakan belum maksimal, hal ini dibuktikan dengan hasil belajar persentase 0% untuk perolehan nilai 100-91. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor sehingga siswa masih belum bisa mendapatkan nilai yang maksimal.

Berdasarkan permasalahan di atas, Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya membutuhkan perangkat pembelajaran yang bisa dipakai untuk menunjang dan membantu peserta didik dalam mengoperasikan dan memprogram mesin CNC dengan menggunakan bantuan *software Mach3*. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk membuat perangkat pembelajaran yang bisa membantu peserta didik dalam mengaplikasikan semua materi pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC dengan melakukan pengembangan modul pembelajaran CNC *Milling* menggunakan *Software Mach3*.

Modul ini akan menggunakan model pengembangan 4-D (*four D model*) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu: (1) penetapan (*Define*), (2) perancangan (*Design*), (3) pengembangan (*Develop*), (4) penyebaran (*Disseminate*). disusun berdasarkan pada pedoman penulisan modul agar modul tersebut sesuai dengan prosedur-prosedur penulisan modul sehingga tujuan penggunaan modul dapat tercapai. Diharapkan dari hasil penelitian ini akan bisa menjembatani kebutuhan dunia kerja, khususnya dari lulusan Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya yang nantinya akan terjun ke dunia industri.

Identifikasi Masalah

Peneliti telah melakukan pengamatan dan berdiskusi dengan guru yang mengampu mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC di Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya, kemudian dapat diidentifikasi bahwa ada beberapa permasalahan yang umum yaitu:

1. Terbatasnya media pembelajaran yang membahas pemrograman mesin CNC *milling* pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC yang mengakibatkan kurangnya prestasi siswa.
2. Belum tersedianya media pembelajaran yang membahas tentang *software Mach3* untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran CNC *milling* sehingga harus dilakukan pengembangan modul pembelajaran.
3. Belum tersedianya modul yang layak mengenai modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* untuk mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.
4. Respon siswa yang kurang baik terhadap mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.
5. Peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.

6. Kurangnya tingkat pemahaman siswa terhadap teori dasar CNC mengenai pengaturan alat potong dan fungsi perintah yang ada dalam mesin CNC *milling*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dapat disusun rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Karena belum tersedianya media pembelajaran dalam bentuk modul pembelajaran yang membahas tentang CNC *milling* menggunakan *software Mach3* untuk meningkatkan hasil pembelajaran CNC sehingga sesegera mungkin dilakukan pengembangan modul pembelajaran CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC di SMK Negeri 5 Surabaya dan bagaimana kelayakan yang diperoleh berdasarkan validasi dari para ahli untuk mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC?
2. Bagaimana respon siswa setelah penggunaan modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC?
3. Bagaimana hasil belajar siswa setelah penggunaan modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dikemukakan di atas, adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu mengembangkan modul pembelajaran CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC di SMK Negeri 5 Surabaya dan mengetahui kelayakan modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* berdasarkan validasi dari para ahli untuk mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.
2. Mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.
3. Menganalisa peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan modul CNC *milling* menggunakan *software Mach3* pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC

Manfaat Penelitian

Di bawah ini adalah manfaat yang didapatkan dalam pelaksanaan, antara lain sebagai berikut:

1. Peneliti
 - a) Peneliti mendapatkan pengalaman mengenai tahapan proses pengembangan modul pembelajaran yang layak untuk digunakan.
2. Siswa
 - a) Siswa lebih mudah dalam memahami dan mengoperasikan mesin CNC *milling*.

- b) Siswa mampu memahami dan mengoperasikan *software Mach3* diluar jam kelas.
- c) Siswa dapat menjalankan program yang telah dibuat melalui simulasi *software Mach3* untuk mesin CNC milling.
3. Sekolah
- a) Sebagai referensi untuk menerapkan pengembangan modul CNC milling menggunakan *software Mach3* di sekolah SMK Negeri 5 Surabaya.
- b) Untuk membantu sekolah dalam pembuatan modul CNC milling menggunakan *software Mach3*.

METODE

Pendekatan Penelitian

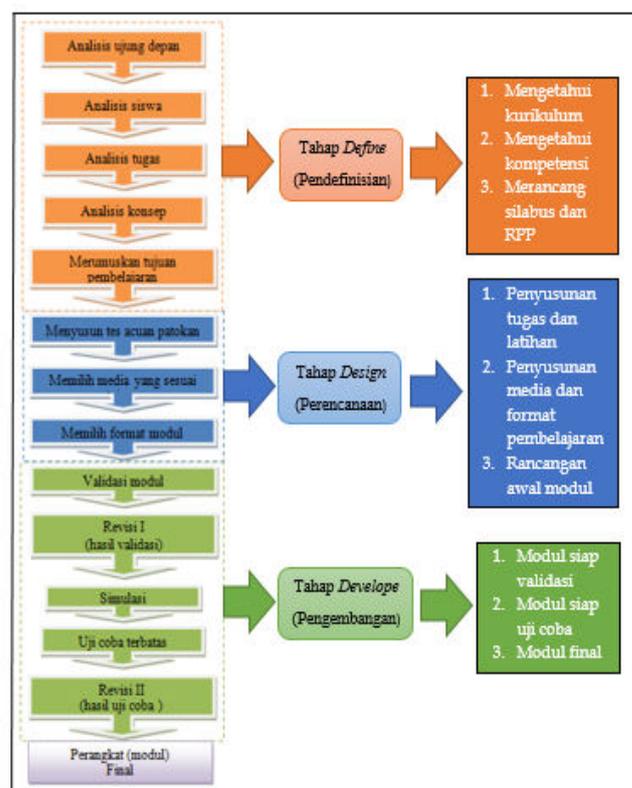
Pada pembahasan kali ini yaitu mengenai metode penelitian yang akan digunakan peneliti dalam melakukan penelitian, jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kualitatif. Dalam skripsi ini, peneliti akan membahas mengenai model pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu model pengembangan modul. Pada model pengembangan modul akan dikembangkan modul CNC milling menggunakan *software Mach3* dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Disseminate* (penyebaran)). Model ini dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S, Semmel, dan Melvyn I. Semmel.

Tempat Dan Waktu Penelitian

Pada penelitian kali ini akan dilakukan pada jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Surabaya yang beralamatkan di Jl. Prof. Dr. Mustopo No.167-169, Mojo, Gubeng, Kota Surabaya, Jawa Timur, kode pos 60285. Untuk waktu pelaksanaan penelitian dilakukan sejak bulan September 2017 sampai selesai.

Rancangan Pengembangan Modul

Pada pengembangan modul menggunakan model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Namun untuk pengembangan modul ini akan dilakukan sampai pada tahap pengembangan (3D) yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), dan *develop* (pengembangan). Sedangkan untuk tahap penyebaran (*disseminate*) belum bisa dilakukan karena waktu yang terbatas. Terdapat langkah-langkah atau tahap-tahap pelaksanaan pengembangan yang dapat dilihat pada gambar dibawah berikut:

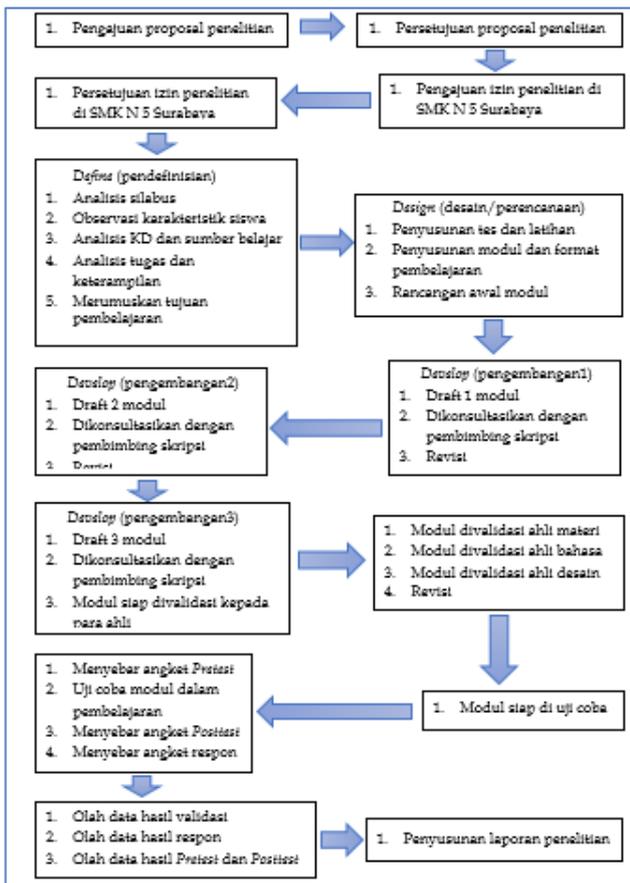


Gambar 1. Model Pengembangan 4D Tanpa Disseminate

Rencana Kegiatan

Dalam melaksanakan skripsi ini, peneliti mempunyai rencana kegiatan penelitian sebagai acuan peneliti dalam melakukan penelitian. Rencana kegiatan penelitian ini digambarkan dalam bentuk tahapan dalam melakukan kegiatan penelitian skripsi. Rencana kegiatan ini dimulai dengan pengamatan atau observasi yang dilakukan oleh peneliti. Observasi dilakukan melalui wawancara pada responden atau narasumber ditempat yang akan dijadikan untuk melakukan kegiatan penelitian. Dari hasil observasi didapatkan permasalahan yang terjadi tempat tersebut.

Dikarenakan tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan modul CNC milling dengan menggunakan *software Mach3*, maka dari itu perlu dilakukan pengembangan modul. Dari modul yang sudah dikembangkan kemudian divalidasi untuk diuji kelayakan pakai. Setelah modul dinyatakan valid atau layak pakai kemudian dilakukan penentuan subjek uji coba yang akan dijadikan objek dalam penelitian. Dalam melakukan penelitian perlu dilakukan penyusunan instrumen penelitian untuk dijadikan pengukuran dalam kegiatan penelitian, yang selanjutnya dilakukan penelitian untuk mendapatkan data-data penelitian. Data tersebut dikumpulkan yang kemudian digunakan untuk dianalisis. Dari hasil analisis data dapat disimpulkan menjadi hasil dari kegiatan penelitian. Berikut ini diagram alir kegiatan penelitian:



Gambar 2. Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Subjek Uji Coba Penelitian

Subjek pada penelitian ini yaitu siswa kelas XII Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Surabaya sebanyak 23 siswa yang menempuh mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC tahun ajaran 2017/2018. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa terhadap modul pembelajaran CNC milling menggunakan software Mach3 yang digunakan sebagai pedoman belajar. Dengan dilakukan *pretest* sebelum materi disampaikan dilanjutkan penyampaian materi dan diakhiri dengan pemberian *post test*.

Setelah diperoleh data untuk mengetahui hasil belajar siswa, selanjutnya diberikan angket respon untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan modul pembelajaran CNC milling menggunakan software Mach3 pada mata pelajaran Teknik Pemesinan CNC.

Jenis Data

Jenis data yang akan digunakan dari penelitian ini berupa data kuantitatif yang kemudian akan diubah menjadi data kualitatif melalui analisis data. Data yang digunakan dalam penelitian ialah sebagai berikut :

1) Untuk menjawab rumusan masalah nomer 1, data yang akan digunakan ialah hasil validasi oleh ahli desain, ahli bahasa dan ahli materi dalam bentuk *scoring* yang

akan diklasifikasikan dengan analisis data. Data ini diperoleh dari 1) lembar validasi desain, 2) lembar validasi bahasa, 3) lembar validasi materi. Data yang dihasilkan menunjukkan penilaian aspek kelayakan modul pembelajaran.

2) Untuk menjawab rumusan masalah nomer 2, data yang dipakai adalah angket respon siswa dalam bentuk *scoring* yang akan diklasifikasikan dengan analisis data, data ini berupa respon siswa terhadap penggunaan modul pembelajaran CNC milling menggunakan software Mach3.

3) Untuk menjawab rumusan masalah nomer 3, data yang digunakan adalah hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran CNC milling menggunakan software Mach3. Penilaian yang diperoleh akan dianalisis untuk menghitung peningkatan hasil belajar siswa.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Angket Validasi Modul
- Angket Respon Siswa
- Angket *pretest* dan *posttest*

Teknik Analisis Data

1. Analisa Angket Dosen Ahli (Validator)

Analisa data angket dari dosen ahli meliputi hasil validasi terhadap modul yang meliputi bahasa, desain, dan materi

Tabel 2. Presentase Nilai Tingkat Kelayakan Modul

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

(Sumber: Riduwan, 2012:15)

2. Analisa Angket Respon Siswa

Analisa hasil respon siswa untuk mengetahui seberapa besar hasil respon siswa terhadap modul, Adapun kriteria interpretasi skor adalah sebagai berikut (Abdullah, N. L., Hanafiah, M. H., and Hashim, N. A., 2013:98):

- a. 0% - 20% = Sangat Tidak Baik
- b. 21% - 40% = Tidak Baik
- c. 41% - 60% = Cukup Baik
- d. 61% - 80% = Baik
- e. 81% - 100% = Sangat Baik

3. Analisis Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa diperoleh dari angket soal (*pre-test*) dan (*post-test*) yang dikerjakan siswa. Indikator keberhasilan penelitian tindakan ini apabila hasil belajar siswa selama proses pembelajaran mengalami peningkatan. Hal ini ditandai dengan nilai hasil belajar individu, apabila nilai akhir yang diperoleh ≥ 75 maka dikategorikan tuntas, sedangkan jika < 75 dikategorikan tidak tuntas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

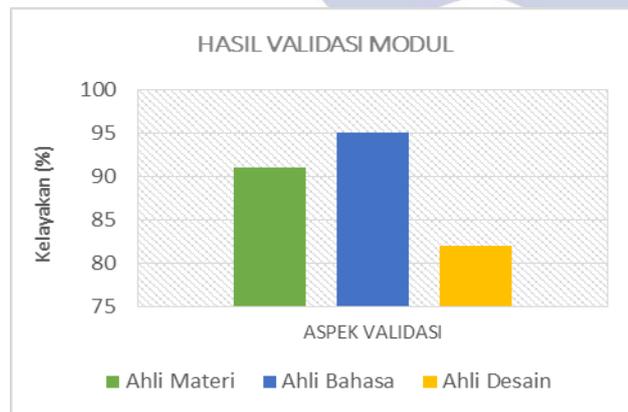
Validasi Modul

Hasil validasi modul digunakan untuk tolok ukur kelayakan modul pembelajaran sebagai media belajar. Hasil validasi diperoleh dari penilaian 3 aspek yaitu, ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain. Penilaian dari ketiga aspek validasi dilakukan oleh validator ahli yaitu dosen ahli dan guru. Berikut tabel rekapitulasi dari hasil validasi.

Tabel 3. Rekapitulasi Validasi Modul

Aspek Validasi	Rata-rata/Kevalidan	Persentase Kelayakan	Kategori
Materi	3,64	91%	Sangat Layak
Bahasa	3,8	95%	Sangat Layak
Desain	3,26	82%	Sangat Layak

Data validasi modul dapat dilihat pada gambar diagram dibawah ini:



Gambar 3. Diagram Validasi Modul

Respon Siswa

Teknis pelaksanaan uji coba modul untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan modul pada siswa kelas XII TPm SMK Negeri 5 Surabaya menggunakan instrumen angket respon.

Dari angket yang telah disebarakan kepada 23 responden diperoleh total nilai 1516 dan presentase 92% dengan kriteria "sangat baik".

Tabel 4. Data Angket Respon Siswa

No	Aspek	Indikator	Total	Rata-rata	Kriteria
1	Kemudahan dimengerti	a. Kejelasan materi pada modul untuk dipahami.	85	3,70	
		b. Kedalaman materi yang digunakan pada modul untuk dipahami.	84	3,65	
		c. Ketepatan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami pada materi.	86	3,74	
		d. Kejelasan bahasa pada soal latihan yang mudah dimengerti.	79	3,43	
		e. Kesesuaian pemilihan bentuk dan ukuran huruf.	83	3,61	
		f. Penyajian gambar pada modul.	83	3,61	
		g. Kejelasan gambar yang tersedia.	85	3,70	
		h. Kejelasan penyajian ilustrasi materi.	86	3,74	
		i. Kesesuaian soal tes dengan materi yang disampaikan pada modul.	89	3,87	
		j. Kejelasan soal tes agar bisa dikerjakan.	81	3,52	
		k. Kecocokan kunci jawaban dengan soal tes.	82	3,57	
		l. Kemudahan kunci jawaban untuk dipahami.	83	3,61	
		2	Kemudahan penggunaan	a. Kejelasan informasi yang disajikan guna menambah pengetahuan.	85
b. Kejelasan informasi disajikan menggunakan gambar.	85			3,70	
c. Kemudahan modul untuk membantu memahami materi.	87			3,78	
d. Ketepatan referensi menambah pengetahuan.	84			3,65	
e. Tumbuhnya semangat belajar menggunakan modul.	81			3,52	
f. Termotivasi untuk memperdalam penguasaan pemahaman dan keterampilan dalam CNC milling.	88			3,83	
Jumlah				65,91	
Rata-rata Respon			3,66		
Total Nilai			1516		
Presentase Respon			92%		

Hasil Belajar

Teknis pelaksanaan uji coba pada siswa kelas XII TPm SMK Negeri 5 Surabaya yaitu dengan memberi beberapa soal *pre-test* guna mengukur kemampuan awal siswa. Soal tes diberikan kepada total jumlah dalam kelas 23 siswa dan soal dibuat berdasarkan kompetensi dasar yang ingin dicapai. Selanjutnya setelah mengerjakan soal *pre-test* siswa diberikan penjelasan materi yang ada didalam modul, kemudian dilakukan evaluasi dengan pemberian soal *post-test*. Hingga diperoleh hasil seperti tabel dibawah berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa

Hasil	Rata-rata	Jumlah siswa	
		Tuntas	Tidak Tuntas
<i>Pre-Test</i>	63,91	5	18
<i>Post-Test</i>	79,68	21	2

Berdasarkan tabel rekapitulasi di atas bisa diketahui bahwa saat dilakukannya proses *pre-test* dari total keseluruhan siswa hanya 5 siswa yang tuntas mengerjakan soal dan untuk *uji post-test* sebanyak 21 siswa yang tuntas. Pada hasil tersebut diketahui bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran CNC Milling.



Gambar 4. Diagram Hasil Belajar Siswa

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dikembangkan modul pembelajaran CNC milling dengan menggunakan 4D model dan diperoleh kelayakan modul dengan kriteria “sangat layak”.
2. Respon siswa setelah penggunaan modul diperoleh dengan kriteria “sangat baik”.
3. Terjadi peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan modul

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dipeoleh saran sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran CNC Milling mencapai kriteria “sangat layak” sehingga dapat dijadikan alternatif media pembelajaran sehingga poses pembelajaran dengan pokok materi pengaturan alat potong menjadi lebih terpusat pada siswa.
2. Butir soal dalam penelitian hanya dilakukan validasi langsung pada ahli materi tanpa melalui proses validasi pada ahli butir soal. Oleh karena itu disarankan penelitian serupa butir soal yang akan digunakan juga harus dilakukan validasi terhadap ahli butir soal.
3. Saat melakukan uji coba, peneliti menemui kendala saat proses eksekusi program. Dikarenakan material dan media dari pembelajaran tersebut yaitu material berupa benda untuk praktik dan komputer/PC di sekolah tersebut terbatas, oleh karena itu disarankan penelitian serupa harus dipersiapkan lebih baik lagi sehingga tidak terjadi kendala saat uji coba.

DAFTAR PUSTAKA

A, M. Fathur Rocy. 2017. *Pengembangan Modul Pengecatan Sepeda Motor Pada Mata Pelajaran Teknik Dasar Otomotif (TDO) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Kelas X SMK Negeri 1 Labang Madura.*

Abdullah, N. L., Hanafiah, M. H., and Hashim, N. A. 2013. *Developing Creative Teaching Module: Business Simulation in Teaching Strategic Management.* International Education Studies: Vol. 6. No: 6., Published by Canadian Center of Science and Education.

Apriliasari, Agsta Yoso; Arsana, I Made. 2016. *Pengembangan Modul Oil Cooler Trainer Untuk Menunjang Perkuliahan Perpindahan Panas Mahasiswa D3 Teknik Mesin Unesa.* JPTM Vol. 05 No. 01, pp 72-79.

Arsana, I Made. 2015. *Development Of Learning Module Heat Transfer For The Department Of Mechanical Engineering Education Surabaya State University.* Proceeding International Conference: ISSN 2443-2768. Published by Prodi Dikdas & PIPS Pascasarjana Unesa.

Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran.* Jakarta: PT. Rajawali Pers.

Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). 2015. *Standar Penilaian Buku Teks.*

Daryanto. 2013. *Menyusun Modul.* Malang: Gava Media.

Depdiknas. 2008. *Teknik Penyusunan Modul.* Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

- Devi, Ni Komang Ayu Rima Laksmi. 2016. *Pengembangan Modul Pembelajaran Wire And Tube Heat Exchanger Trainer Untuk Menunjang Perkuliahan Perpindahan Panas Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin Unesa*. JPTM Vol. 04 No. 02, pp 29-36.
- Djufri, Achmad., Abdullah. 2009. *GSK 983M Milling CNC System Programming & Operating Sistem*. Surabaya.
- Huda, Moch. Saiful; Arsana, I Made. 2013. *Pengembangan Modul Pembelajaran Thermal Radiation Untuk Menunjang Perkuliahan Perpindahan Panas Mahasiswa D3 Teknik Mesin FT Unesa*. JPTM Vol. 02 No. 01, pp 15-23.
- Mulyasa, E. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi. Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung, Rosdakarya
- Prabowo, Singgih. 2013. *Pengembangan Modul Pembelajaran CNC II untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*. JPTM Vol. 01 No. 03, pp 77-85.
- Priyanto, Lilih Dwi dkk. 2011. *Pemesinan Dasar CNC*. Surabaya: UD. MAPAN.
- Santoso, Bintang Cahya Pratama. 2017. *Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Pendingin Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Mesin Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI TKR SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo*.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., and Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptionl Children: A sourcebook*. Minneapolis, MN: Leadership Training Institute/Special Education. University of Minnesota.
- Tim. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata Satu (S1)*. Surabaya: University Press.
- Utama, Firman Yasa. 2013. *Modul CNC Machine with Mach 3*. Surabaya.
- Vembriarto, St. 1987. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Wijanarka, Bernadus Sentot. 2012. *Pengembangan Modul dan Pembelajaran Kompetensi Kejuruan Teknik Pemesinan CNC SMK*.
- Yulistiyono, Erric. 2016. *Pengembangan Modul Teknik Pemesinan Frais CNC Tipe Focus Esemka VMC-L540 Sebagai Media Belajar Mandiri Siswa Kelas XII di SMK N 3 Yogyakarta*.