



---

## **Pengembangan Modul Pemesinan Frais pada Proses Pembelajaran Dasar Teknik Mesin Kelas XI di SMK Negeri 1 Nanggulan**

*The Development of Milling Machining Modules in The Basic Learning Process of Class XI Mechanical Engineering at SMK Negeri 1 Nanggulan*

**Pratoyo Ilyas Eko Fitri Antoro<sup>1\*</sup>, Edy Purnomo<sup>1</sup>, Sarwanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>SMK Negeri 1 Nanggulan

\*Penulis Koresponden: [pratoyoilyas.2018@student.uny.ac.id](mailto:pratoyoilyas.2018@student.uny.ac.id)

---

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mengetahui kelayakan modul pemesinan frais pada proses pembelajaran dasar teknik mesin kelas XI di SMK Negeri 1 Nanggulan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* model *Four-D* (*define, design, develop, disseminate*). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan angket memakai skala *likert*. Angket digunakan untuk validasi dosen ahli materi, dosen ahli media, guru mata pelajaran dan angket respon siswa. Data hasil angket dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif sederhana. Hasil penelitian yang telah didapatkan: 1) tersusunnya modul pembelajaran mata pelajaran pemesinan frais sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran dan sub Capaian Pembelajaran yang ada di SMK N 1 Nanggulan. Modul pembelajaran dicetak dengan desain *cover* warna perpaduan biru dan kuning dengan jumlah 97 halaman, 2) mengetahui kelayakan modul pembelajaran pemesinan frais dari validasi dosen ahli materi, dosen ahli media, guru mata pelajaran dinyatakan pada kategori "sangat layak" dan dari respon siswa dinyatakan pada kategori "layak".

**Kata kunci:** penelitian dan pengembangan, modul pembelajaran, pemesinan frais, media pembelajaran

---

### **Abstract**

*This study aims to produce and determine the feasibility of milling machining modules in the basic learning process of mechanical engineering class XI at SMK Negeri 1 Nanggulan. This study uses the Research and Development Four-D (define, design, develop, disseminate) model research method. The data collection technique in this study uses a questionnaire using a Likert scale. The questionnaire is used for the validation of material expert lecturers, media expert lecturers, subject teachers and student response questionnaires. The data from the questionnaire was analyzed using simple descriptive analysis techniques. The results of the research that have been obtained: 1) the preparation of the learning module of milling machining subjects in accordance with the Flow of Learning Objectives and Learning Outcomes at SMK N 1 Nanggulan. The learning module is printed with a blue and yellow color cover design with a total of 97 pages, 2) Determine the feasibility of the milling machining learning module from the validation of material expert lecturers, media expert lecturers, subject teachers are stated in the "Very Feasible" category and from the student responses are stated in the "Feasible" category.*

**Keyword:** : *research and development, learning modules, milling, learning media*

---

**Diterima:** 21 Juni 2024; **Disetujui:** 30 Juni 2024; **Dipublikasikan:** 30 Juli 2024

---

## **PENDAHULUAN**

Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana dengan tujuan membangun suasana belajar dan sebuah kegiatan pembelajaran agar peserta didik dapat aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki spiritualitas keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia dan ketrampilan yang diperlukan untuk dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Indonesia memiliki sistem pendidikan formal

dan informal. Sistem pendidikan formal dimulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi. Salah satu institusi pendidikan tingkat atas adalah sekolah menengah kejuruan. Sekolah Menengah Kejuruan atau disingkat SMK adalah pendidikan kejuruan yang mempersiapkan individu untuk dapat menjadi tenaga yang profesional dan matang sehingga siap untuk menempuh pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi (Djohar A, 2007 : 376). Berdasarkan uraian di atas data disimpulkan bahwa kualitas pendidikan yang baik adalah salah satu indikator yang penting bagi sebuah negara, salah satu jenis pendidikan di Indonesia adalah sekolah vokasi atau kejuruan memiliki peran penting dalam melatih individu yang unggul dan kompetitif dalam lapangan pekerjaan.

Pembelajaran yang dilakukan oleh institusi di SMK menggunakan sarana dan prasarana yang tersedia. Salah satu sarana belajar untuk siswa adalah modul. Modul merupakan salah satu sarana ajar berbentuk cetak yang dikembangkan dan diberikan dengan sistem tertentu sehingga penggunaannya dapat memahami suatu materi tanpa adanya kehadiran guru atau pengajar lainnya (Ahsyar, 2010). Berdasarkan definisi di atas dapat dianalisis bahwa modul adalah sebuah alat yang digunakan untuk mendapatkan sebuah pengetahuan tertentu secara runtut dengan tujuan dapat digunakan oleh pembelajar tanpa harus adanya pengajar yang mendampingi.

Salah satu mata pelajaran yang ada dalam pembelajaran sekolah menengah kejuruan adalah pemesinan frais. Miling atau proses pemesinan frais adalah sebuah proses penyayatan atau pemotongan sebuah benda kerja dengan jenis logam yang prosesnya meliputi pemotongan dengan pisau yang dapat bergerak memutar, keatas, kesamping dan lain-lain. Proses pembelajaran pada mata pelajaran ini biasanya menggunakan metode kelas saat teori dan di bengkel kerja saat praktik. SMK Negeri 1 Nanggulan merupakan salah satu sekolah kejuruan berbasis agribisnis dan teknik. Merupakan sekolah pilihan di wilayah utara di kabupaten Kulon Progo, DIY. SMK tersebut memiliki 6 program bidang, Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (ATPH), Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian (APHP), Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), Teknik Pemesinan (TP), Teknik Elektronika Industri (T.ELIN), Agribisnis Teknik Ruminansia (ATR).

SMK N 1 Nanggulan sudah menerapkan standar mutu manajemen ISO 9001:2008 dengan No. Sertifikasi 824 100 12094, hal ini membuktikan bahwa SMK tersebut berupaya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas dalam penyelenggaraan pendidikan, selain itu untuk mencetak lulusan bidang keahlian teknik menjadi tenaga kerja madya/menengah yang berpengalaman, serta memberikan bekal kepada peserta didik agar bisa diterima di dunia kerja dunia industri yang sesuai dengan keahliannya. Dalam silabus Teknik Pemesinan di SMK N 1 Nanggulan, terdapat mata pelajaran produktif kompetensi keahlian konsentrasi yaitu Teknik Pemesinan Frais.

Menurut Kurniawann (2018:4) Rencana-rencana pembelajaran praktik pemesinan memiliki isi mengenai program pembelajaran yang akan dilakukan. Penyusunan perangkat pembelajaran di SMK yang meliputi silabus, RPP, modul serta sarana dan prasarana pembelajaran lain harus disesuaikan dengan kebutuhan dan penelitian yang sudah ada. Dalam penelitian evaluasi yang dilakukan di SMK Negeri 1 Nanggulan. Belum adanya media berupa modul pembelajaran mengakibatkan tidak adanya

keseimbangan antara kegiatan praktik dan teori sehingga materi belum tersampaikan dengan baik. Permasalahan lain yang ditemukan adalah adanya perubahan kurikulum dari kurikulum 2013 revisi menjadi kurikulum merdeka yang diterapkan pada kelas X dan XI sejak tahun 2022 di SMK N 1 Nanggulan. Hal ini juga ditemukan oleh peneliti di SMK 1 Nanggulan. Dari observasi awal yang dilakukan oleh peneliti mengamati pada pembelajaran pemesinan frais dan setelah melakukan pengumpulan informasi terkait dengan media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran pemesinan frais diperoleh hasil bahwa : (1) belum terdapat modul pembelajaran yang memuat *jobsheet* pada pembelajaran teori pemesinan frais yang digunakan sebagai acuan oleh guru untuk kegiatan belajar mengajar mata pelajaran pemesinan frais, (2) Modul pembelajaran dengan lembar *jobsheet* terpisah. (3) adanya perubahan dari kurikulum 2013 revisi menjadi kurikulum merdeka yang diterapkan pada kelas X dan XI pada tahun 2024 ini di SMK N 1 Nanggulan terhitung semenjak tahun 2022.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berbentuk modul pembelajaran pemesinan frais di jurusan Teknik Pemesinan SMK N 1 Nanggulan yang diharapkan dapat mengoptimalkan teori dan proses praktikum sehingga mempermudah siswa dan guru dalam proses belajar mengajar.

## **METODOLOGI**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Develoment*. Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada prosedur pengembangan *Four-D* oleh Thiagarajan dan Semmels. Empat tahap tersebut adalah: 1) pendefinisian (*define*), 2) perancangan (*design*), 3) pengembangan (*develop*), (4) pendistribusian (*disseminate*). Pelaksanaan penelitian dimulai pada 27 Maret 2024 sampai 30 April 2024, dilakukan di SMK N 1 Nanggulan yang beralamatkan di Jl. Gajah Mada, Sotan, Wijimulyo, Kec. Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta 55671. Subjek dalam penelitian ini adalah 1 Dosen Ahli Media, 1 Dosen Ahli Materi, 2 guru mata pelajaran, dan siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK 1 Nanggulan.

Data yang digunakan dalam penelitian didapatkan melalui berbagai sumber dan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: observasi (pengamatan), kuisisioner, dan dokumentasi. Peneliti menggunakan teknik analisis dan observasi awal untuk mengetahui gambaran terhadap kondisi awal, penyelesaian masalah dasar, fakta dan harapan. Berdasarkan observasi awal tersebut maka akan ditentukan bahan ajar yang tepat. Kuisisioner adalah teknik pengumpulan data dari jawaban responden melalui cara pemberian pertanyaan tertulis untuk dijawab (Sugiyono, 2013:142). Kuisisioner digunakan untuk menilai kelayakan modul yang telah divalidasi oleh para ahli.

**Tabel 1. Hasil Penilaian Ahli materi**

| No.         | Aspek yang dinilai        | Skor |
|-------------|---------------------------|------|
| 1           | <i>Self Instructional</i> | 88   |
| 2           | <i>Self-Contained</i>     | 94   |
| 3           | <i>Stand Alone</i>        | 92   |
| 4           | <i>Adaptive</i>           | 100  |
| 5           | <i>User Friendly</i>      | 100  |
| Rerata Skor |                           | 91   |

Tabel 1 merupakan tabel hasil penilaian dan validasi oleh masing-masing ahli materi. Berdasarkan tabel ini nantinya akan dianalisis untuk mengetahui skor akhir dan kategori penilaian modul dari segi materi.

**Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Media**

| No.         | Aspek yang dinilai                   | Skor  |
|-------------|--------------------------------------|-------|
| 1           | Ukuran Modul                         | 100   |
| 2           | Desain Sampul Modul ( <i>Cover</i> ) | 100   |
| 3           | Desain Isi Modul                     | 87,5  |
| Rerata Skor |                                      | 93,75 |

Tabel 2 merupakan tabel hasil penilaian dan validasi oleh masing-masing ahli media. Berdasarkan tabel ini nantinya akan dianalisis untuk mengetahui skor akhir dan kategori penilaian modul dari segi media.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Guru Mata Pelajaran I**

| No.         | Aspek yang dinilai        | Skor        | Skor        | Skor       |
|-------------|---------------------------|-------------|-------------|------------|
|             |                           | dari Guru I | dari Guru I | dari Siswa |
| 1           | <i>Self Instructional</i> | 95.8        | 95.8        | 83.0       |
| 2           | <i>Self-Contained</i>     | 93.8        | 87.5        | 83.7       |
| 3           | <i>Stand Alone</i>        | 83.3        | 83.3        | 81.7       |
| 4           | <i>Adaptive</i>           | 100         | 100         | 82.3       |
| 5           | <i>User Friendly</i>      | 100         | 87.5        | 81.2       |
| 6           | Ukuran Modul              | 100         | 87.5        | 81.9       |
| 7           | Desain Sampul Modul       | 100         | 100         | 81.6       |
| 8           | Desain Isi Modul          | 95.8        | 95.8        | 80.7       |
| Rerata Skor |                           | 95.7        | 91.4        | 81.9       |

Tabel 3 merupakan tabel hasil rerata penilaian respon siswa kelas XI teknik pemesinan SMK N 1 Nanggulan. Berdasarkan tabel ini nantinya akan dianalisis untuk mengetahui skor akhir dan kategori penilaian modul.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif sederhana, yaitu teknik analisis data dengan cara memaparkan hasil pengembangan produk hasil akhir modul pemesinan frais. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif sederhana. Statistik deskriptif menurut Sugiyono (2015: 207) adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul apa adanya tanpa dibuat-buat. Statistik deskriptif dapat digunakan bila peneliti hanya ingin mendeskripsikan data sampel, dan tidak ingin membuat kesimpulan yang berlaku untuk populasi dimana sampel diambil.

Penentuan kategori kelayakan dari media pembelajaran ini memakai skala *Likert*. Data yang diperoleh melalui angket skala *likert* (skala 4) ini dari ahli media, ahli materi dan siswa berupa angka (kuantitatif) yang ditafsirkan menjadi nilai kualitatif. Aturan penentuan nilai dan skor hasil penilaian dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Aturan Pemberian Skor

| Keterangan                | Skor<br>(Pernyataan positif) | Skor<br>(Pernyataan negatif) |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SS (Sangat Setuju)        | 4                            | 1                            |
| S (Setuju)                | 3                            | 2                            |
| TS (Tidak Setuju)         | 2                            | 3                            |
| STS (Sangat Tidak Setuju) | 1                            | 4                            |

Penilaian dengan kategori “sangat setuju” diartikan menjadi “sangat layak digunakan”, penilaian kategori “setuju” diartikan menjadi “layak digunakan”, dan kategori penilaian “tidak setuju” diartikan menjadi “tidak layak digunakan”, dan kategori penilaian “sangat tidak setuju” diartikan menjadi “sangat tidak layak digunakan” sebagai media pembelajaran. Dari data yang dikumpulkan, dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} \dots\dots\dots (1)$$

- $\bar{X}$  : rata-rata
- $\Sigma X$  : jumlah skor
- N : jumlah penilai

Data yang diperoleh baik ahli media, ahli materi, guru mata pelajaran maupun siswa diubah menjadi nilai kualitatif berdasarkan kategori. Skor yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai pada skala 4 (Mardapi) dalam Rido (2016). Aturan konversi skor mejadi nilai dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Aturan konversi skor

| Interval Skor                        | Kategori           |
|--------------------------------------|--------------------|
| $X \geq (\bar{X} + 1.SBx)$           | Sangat Layak       |
| $(\bar{X} + 1.SBx) > X \geq \bar{X}$ | Layak              |
| $\bar{X} > X \geq (\bar{X} - 1.SBx)$ | Tidak Layak        |
| $X < (\bar{X} - 1.SBx)$              | Sangat Tidak Layak |

Keterangan tabel:

X = Skor yang diperoleh dari penelitian

$$\bar{X} = \text{rata-rata ideal} = \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$$

$$SBx = \text{Simpangan baku ideal} = \frac{1}{6} (X_{\max} + X_{\min})$$

Penilaian aspek modul pembelajaran pemesinan frais secara keseluruhan, terlebih dahulu harus ditentukan skor rata-rata seluruh aspek.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

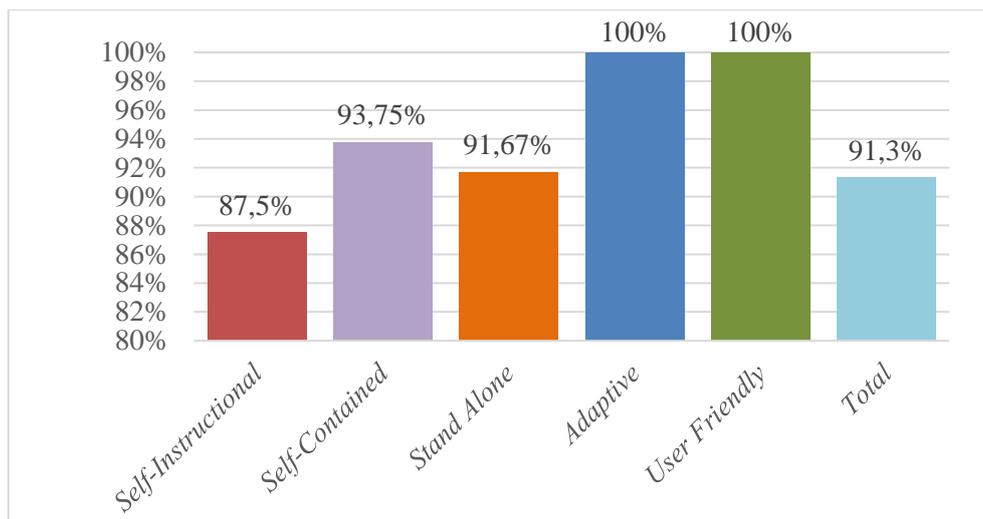
Pengembangan modul pemesinan frais pada proses pembelajaran dasar teknik pemesinan kelas XI di SMK Negeri 1 Nanggulan ini menggunakan model pengembangan *Four-D Models* yang terdiri dari tahapan Pendefinisian (*Define*), Perencanaan (*Design*), Pengembangan (*Develop*), dan Penyebarluasan (*Disseminate*). Adapun tahapan tersebut sebagai berikut.

Pada tahap *define*, peneliti melakukan analisis awal untuk memperoleh segala informasi yang diperlukan dalam mengembangkan serta mengidentifikasi berbagai aspek yang mendasari pentingnya pengembangan modul pembelajaran pemesinan frais kelas XI teknik pemesinan di SMK Negeri 1 Nanggulan. Dalam proses ini, analisis yang mendalam dilakukan untuk memahami kebutuhan pendidikan dan keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa.

Pada tahap *design*, peneliti menyusun *draft* kerangka isi modul pembelajaran yang akan dikembangkan. Dengan kerangka yang sudah disusun memudahkan untuk langkah pengembangan isinya karena sudah dirancang dengan runtut. Penyusunan *draft* ini nantinya akan mengacu pada Alur Tujuan Pembelajaran Fase-F Pemesinan Frais pada Kurikulum Merdeka. Dalam penulisan naskah modul pembelajaran terdapat bagian-bagian utama pada modul pembelajaran yaitu deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, tujuan pembelajaran, kompetensi inti & dasar, Capaian pembelajaran, model dan metode pembelajaran, tugas/ LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik).

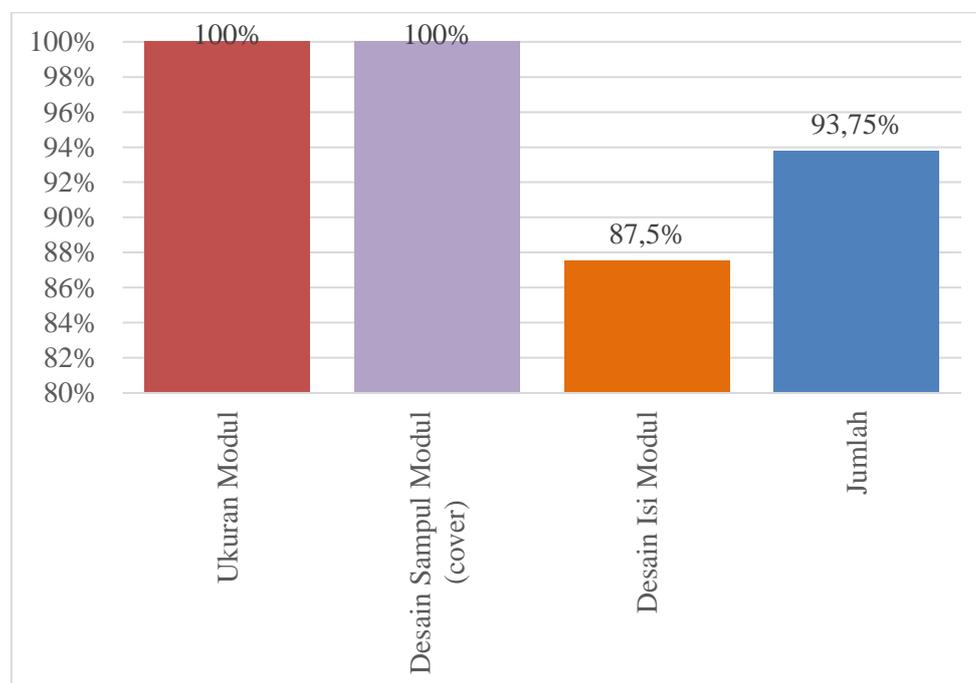
Tahap selanjutnya yang dilakukan peneliti dalam melakukan pengembangan adalah tahap *develop*. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengembangan konsep pada *draft* kerangka modul menjadi sebuah modul rancangan awal. Modul rancangan awal merupakan modul jadi hasil pengembangan *draft* kerangka yang masih belum dilakukan perbaikan atas saran para ahli. Penyesuaian jumlah kegiatan belajar dan isi materi disesuaikan dengan Alur Tujuan Pembelajaran Fase-F Pemesinan Frais pada Kurikulum Merdeka. Langkah selanjutnya tahap *develop* ini adalah validasi ahli yang nantinya dijadikan sebagai penilaian kelayakan modul yang telah disusun. Validasi ahli ini dilakukan kepada satu ahli materi, satu ahli media oleh dosen Pendidikan Teknik Mesin UNY. Penilaian/validasi materi diserahkan kepada Bapak Dr. Paryanto, S.Pd., M.Pd. Penilaian/validasi media diserahkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Dwi Rahdiyanta, M.Pd., IPU. ASEAN Eng, dan dua guru mata pelajaran pemesinan frais.

Validasi guru mata pelajaran dilakukan oleh 2 Guru Jurusan teknik pemesinan di SMK N 1 Nanggulan, yaitu : (1) Drs. Yohannes Suwarno; dan (2) Sarwanto, S.Pd.T. Validasi guru mata pelajaran bertujuan untuk menguji kelayakan modul pembelajaran Pemesinan Frais yang akan digunakan untuk media pembelajaran di kelas XI Teknk Mesin. Analisis persentase penilaian modul pemesinan *frais* dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis Persentase Penilaian Tiap Aspek oleh Dosen Ahli Materi

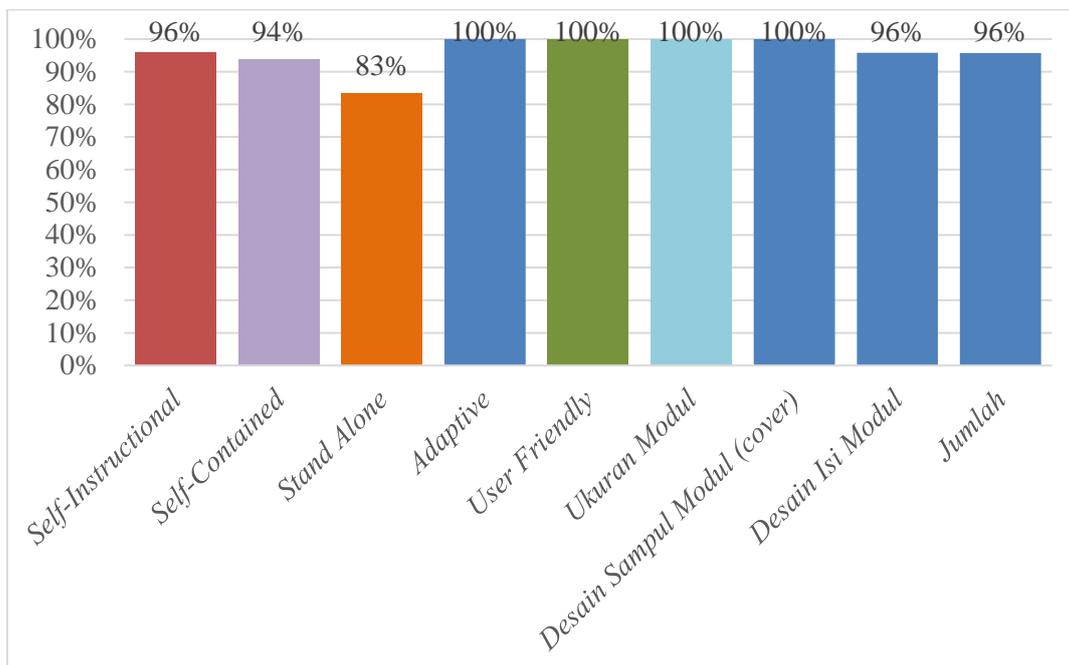
Data hasil penilaian oleh Dosen ahli materi diperoleh skor secara keseluruhan sebesar 84, apabila dilihat dari tabel interval skor maka masuk pada interval skor  $X \geq 77,1$  dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. Persentase tingkat kelayakan diperoleh melalui perhitungan sederhana, jumlah skor yang diperoleh yaitu 84 dibagi dengan skor maksimal yaitu 92 kemudian dikalikan dengan 100% dan diperoleh hasil persentase tingkat kelayakan dengan pembulatan 91%.



Gambar 2. Analisis Persentase Penilaian Tiap Aspek oleh Dosen Ahli Media

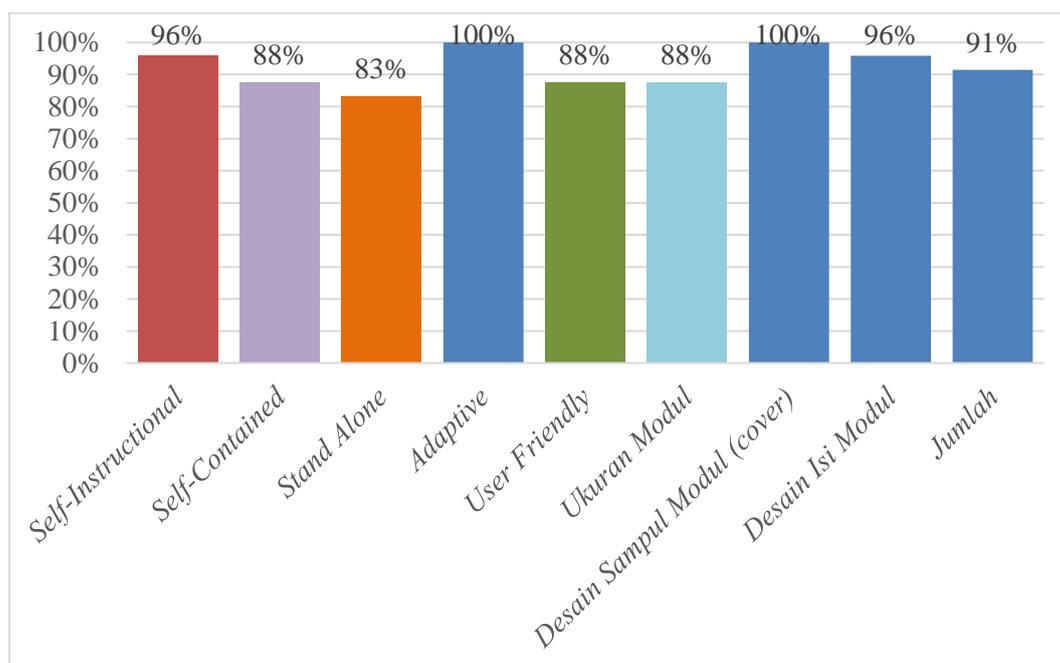
Data hasil penilaian oleh Dosen ahli media diperoleh skor secara keseluruhan sebesar 45, apabila dilihat dari tabel interval skor maka masuk pada interval skor  $X \geq 40$  dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. Persentase tingkat kelayakan diperoleh melalui perhitungan sederhana, jumlah skor yang diperoleh yaitu 45 dibagi dengan skor

maksimal yaitu 48 kemudian dikalikan dengan 100% dan diperoleh hasil persentase tingkat kelayakan dengan pembulatan 93,75 %.



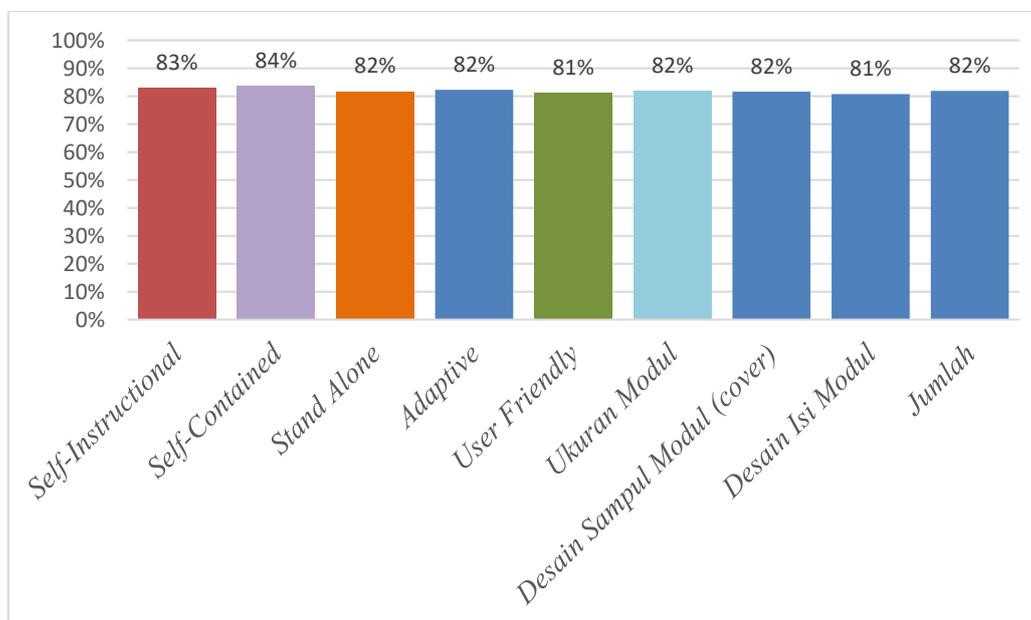
Gambar 3. Analisis Persentase Penilaian Tiap Aspek oleh guru mata pelajaran

Data hasil penilaian oleh Guru Mata pelajaran diperoleh skor secara keseluruhan sebesar 134, apabila dilihat dari tabel interval skor maka masuk pada interval skor  $X \geq 116,667$  dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. Persentase tingkat kelayakan diperoleh melalui perhitungan sederhana, jumlah skor yang diperoleh yaitu 134 dibagi dengan skor maksimal yaitu 140 kemudian dikalikan dengan 100% dan diperoleh hasil persentase tingkat kelayakan dengan pembulatan 95,7%.



Gambar 4. Analisis Persentase Penilaian Tiap Aspek oleh Guru Mata Pelajaran

Data hasil penilaian oleh Guru Mata pelajaran diperoleh skor secara keseluruhan sebesar 128, apabila dilihat dari tabel interval skor maka masuk pada interval skor  $X \geq 116,667$  dengan kategori sangat layak. Persentase tingkat kelayakan diperoleh melalui perhitungan sederhana, jumlah skor yang diperoleh yaitu 128 dibagi dengan skor maksimal yaitu 140 kemudian dikalikan dengan 100% dan diperoleh hasil persentase tingkat kelayakan dengan pembulatan 91,4%.



Gambar 5. Analisis Respon Siswa

Data hasil penilaian oleh respon siswa diperoleh skor rata-rata secara keseluruhan sebesar 150,89 apabila dilihat dari tabel interval skor maka masuk pada interval skor  $153,334 > X \geq 115$  dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. Persentase tingkat kelayakan diperoleh melalui perhitungan sederhana, jumlah skor yang diperoleh yaitu 5423 dibagi dengan skor maksimal yaitu 6624 kemudian dikalikan dengan 100% dan diperoleh hasil persentase tingkat kelayakan dengan pembulatan 81,87 %.

Tahap terakhir dalam pengembangan modul ini sudah direvisi dan divalidasi yaitu tahap penyebarluasan (*Disseminate*) merupakan tahap penggunaan modul pembelajaran pemesinan frais disebarluaskan kepada siswa kelas XI teknik pemesinan semester dua. Tahap ini dilaksanakan hanya dalam lingkungan SMK Negeri 1 Nanggulan melalui guru mata pelajaran pemesinan frais yang kemudian akan digunakan dalam pelaksanaan mata pelajaran pemesinan frais dikarenakan keterbatasan tahap uji coba lapangan tidak dapat dilaksanakan terhadap produk yang telah dihasilkan, karena proses penelitian produk ini terlambat dilaksanakan pada semester genap akhir di saat siswa kelas XI teknik mesin sedang melaksanakan Ujian Akhir Semester. Selain itu, keterbatasan waktu pada pelaksanaan pengumpulan data sehingga hanya dilakukan pengumpulan data respon siswa terhadap produk yang telah dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian, ditunjukkan bahwa modul pembelajaran pemesinan *frais* yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran mata pelajaran pemesinan *frais* Hal ini dapat dilihat dari a) Penilaian kelayakan oleh dosen ahli materi memperoleh persentase 91% dan apabila

persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. b) Penilaian kelayakan oleh dosen ahli media memperoleh persentase 93,75% dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. c) Penilaian kelayakan oleh guru mata pelajaran (1) Drs. Yohannes Suwarno memperoleh persentase 91,4% dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak, (2) Sarwanto, S.Pd memperoleh persentase 95,7% dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. d) Hasil respon siswa memperoleh persentase 81,87% dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria layak.

Hasil penelitian yang relevan yang mendukung penelitian ini adalah Pengembangan Modul Pembelajaran CNC II Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dilakukan oleh Prabowo dan Palupi (2013). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah modul yang layak digunakan pada pembelajaran CNC II di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Berdasarkan hasil penelitian, ditunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran mata kuliah CNC II. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi modul oleh dosen ahli modul sebesar 85,77 %, ahli CNC sebesar 94,870.% dari skor kriterium, dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak.

Ada persamaan antara hasil penelitian relevan yang mendukung dengan hasil penelitian oleh peneliti dikarenakan Metode penelitian yang digunakan sama yaitu mengadopsi pada model pengembangan 4-D (*Four-D Model*). Thiagarajan (1974:5) model pengembangan 4-D terdiri yang terdiri atas empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*).

## **SIMPULAN**

Pengembangan modul pembelajaran pemesinan frais yang dilakukan dengan model Four-D Models antara lain, modul pembelajaran dicetak dengan desain cover warna perpaduan biru dan kuning dengan jumlah 97 halaman yang di dalamnya menghasilkan 4 bagian materi pembelajaran inti dengan 19 materi pokok dimana tiap bagian memuat yaitu deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, tujuan pembelajaran, kompetensi inti & dasar, Capaian pembelajaran, model dan metode pembelajaran, tugas/ LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang sudah disesuaikan dengan ATP (Alur Tujuan Pembelajaran) pemesinan frais yang di dalamnya memuat jumlah pertemuan dalam satu semester, memuat Sub-CP dan materi pokok serta terdapat tujuan pembelajaran disetiap pertemuannya. Penilaian kelayakan pada produk modul pembelajaran pemesinan frais dihasilkan yaitu: a) Penilaian kelayakan oleh dosen ahli materi memperoleh persentase 91% pada kategori “sangat layak”. b) Penilaian kelayakan oleh dosen ahli media memperoleh persentase 93,75% pada kategori “sangat layak”. c) Penilaian kelayakan oleh guru mata pelajaran (1) Drs. Yohannes Suwarno memperoleh persentase 91,4% pada kategori “sangat layak”, (2) Sarwanto, S.Pd memperoleh persentase 95,7% pada kategori “sangat layak”. d) Hasil respon

siswa memperoleh persentase 81,87% pada kriteria “layak”. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa melanjutkan uji efektifitas modul ketika digunakan ke dalam kegiatan belajar mengajar.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Djohar, A. (2007). *Dalam Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Bandung: Pedagogiana Press, hal. 376.
- Kurniawan (2018). *Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik pada Mata Kuliah CAD/CAM*. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin.
- Prabowo, S. & Palupi (2013). *Pengembangan Modul Pembelajaran CNC II untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*. Jurnal JPTM Univeritas Negeri Surabaya.
- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Terdapat pada: [https://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wpcontent/uploads/2016/08/UU\\_no\\_20\\_th\\_2003.pdf](https://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wpcontent/uploads/2016/08/UU_no_20_th_2003.pdf). (diakses pada tanggal 23 Desember 2022).