

PENGEMBANGAN MODUL PEMROGRAMAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMKN 2 DEPOK, SLEMAN

Setia Budinugroho, Universitas Negeri Yogyakarta, email :setiabudinugroho@gmail.com

Abstrak: Proses pembelajaran untuk mata pelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler di kelas X Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Depok masih belum terlaksana dengan maksimal karena tidak adanya bahan ajar yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran untuk mata pelajaran tersebut dan mengetahui tingkat kelayakan modul. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan. Prosedur pengembangan modul mengadaptasi model 4D yang memiliki tahapan (1) Define, (2) Design, (3) (Develop dan (4) Disseminate. Produk yang dikembangkan adalah modul pembelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler untuk kelas X yang berisi materi pembahasan, soal latihan dan evaluasi mandiri. Penelitian melibatkan ahli materi, ahli media dan siswa untuk menilai kelayakan modul. Data dikumpulkan menggunakan angket lalu dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Berdasarkan Ahli materi modul mendapat persentase skor 84% (kategori sangat layak). Ahli media media memberikan persentase skor 89% (kategori sangat layak) untuk modul. Menurut siswa modul mendapatkan persentase skor 77% (kategori sangat layak).

Kata kunci: *modul, pemrograman, mikroprosesor, mikrokontroler*

Abstract: The learning process of subjects Programming Microprocessor and Microcontroller in class X Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Depok still not implemented maximally because the lack of teaching materials. This study aims to generate learning modules for these subjects and know the level of eligibility for the module. This study uses R&D method. The module development adapts the 4D model which has four stages (1). Define, (2) Design, (3) (Develop and (4) Disseminate. The result of this study is a learning module of Programming Microprocessor and Microcontroller for class X which contains material discussion, and independent evaluation. The study involves material experts, media experts and students to assess the eligibility of the module. Data collected using questionnaires and analyzed using descriptive statistics. Material experts give module percentage score of 84% (very decent eligibility). Media expert gives percentage score 89% (very decent eligibility). Students give module percentage score of 77% (very decent eligibility).

Keywords: *module, programming, microprocessor, microcontroller*

PENDAHULUAN

Perubahan kurikulum dari kurikulum KTSP menjadi kurikulum 2013 mempengaruhi berbagai aspek pendidikan. Salah satu aspek yang mendapat pengaruh cukup besar adalah perbedaan mata pelajaran antara KTSP dan kurikulum 2013. Terdapat beberapa mata pelajaran yang diganti maupun berubah silabusnya dibandingkan dengan kurikulum KTSP. Salah satu mata pelajaran yang berubah silabusnya adalah mata pelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler pada kelas X Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Depok.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Negeri 2 Depok Sleman, banyak

siswa yang belum memahami materi dengan baik. Saat penulis melakukan evaluasi pembelajaran PPL pada mata pelajaran pemrograman, hanya 4 dari 32 yang mendapat nilai di atas KKM. Saat dilakukan wawancara dengan guru mata pelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan mikrokontroler jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Depok, diketahui bahwa banyak siswa yang memang belum memahami pelajaran pemrograman dengan baik. Selain itu juga sumber belajar yang disediakan pemerintah tidak cocok dengan materi yang disampaikan di Teknik Audio Video di SMK N 2 Depok. Adanya modul akan

mampu membantu proses pembelajaran pemrograman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah modul Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler untuk digunakan pada pembelajaran dan mengetahui kelayakan modul tersebut.

Menurut Atwi Suparman (2012, hal. 284) modul adalah suatu set bahan ajar dalam satuan pembelajaran terkecil yang mengandung semua unsur dalam sistem pembelajaran sehingga dapat dipelajari secara terpisah dari modul yang lain. Sedangkan menurut Purwanto, Rahardi, & Lasmono (2007, hal. 1), modul adalah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil sehingga memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu.

Andi Prastowo (2011, hal. 106) berpendapat bahwa modul adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik, agar peserta didik dapat belajar secara mandiri. Modul bisa dipandang sebagai paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu (Sukiman, 2012, hal. 131). Menurut Sukiman (2012, hal. 133-135) untuk menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik *self instructional*, *self contained*, berdiri sendiri (*Stand alone*), adaptif dan bersahabat (*User friendly*).

Atwi Suparman (2012, hal. 284-285) menyatakan bahwa modul pembelajaran yang digunakan dalam pendekatan sistem pembelajaran mandiri mempunyai ciri-ciri *self instructional*, *self explanatory*, *self-contained*. Menurut Depdiknas (2008, hal. 28), aspek-aspek yang digunakan untuk mengevaluasi modul pembelajaran adalah aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Menurut Azhar Arsyad (2007, hal. 87-91) ada 6 elemen yang perlu diperhatikan pada

saat merancang untuk menyempurnakan pembuatan modul, yaitu konsistensi, format, organisasi, daya tarik, ukuran dan jenis huruf dan ruang kosong.

Berdasarkan pendapat tersebut, karakteristik modul dari segi materi dalam penelitian ini ada tiga, yaitu *self instructional*, *self contained* dan *user friendly*. Aspek karakteristik ini akan dijadikan aspek penilai **kelayakan materi** modul. Sedangkan, elemen yang dibutuhkan untuk tampilan modul ada enam yaitu: konsistensi, format, organisasi, daya tarik, ukuran dan bentuk huruf dan ruang kosong. Aspek tampilan modul ini dijadikan sebagai aspek penilaian **kelayakan media** modul.

Mata pelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler di jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Depok membahas mengenai Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler menggunakan Arduino. Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler diajarkan pada kelas X untuk semester 1 dan semester 2. Pada semester 1 siswa diajarkan mengenai dasar pemrograman secara umum dan pada semester 2 siswa diajarkan lebih lanjut mengenai pemrograman Arduino serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan modul Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler kelas X yang layak digunakan sebagai media pembelajaran praktik siswa kelas X Jurusan Teknik Audio SMK Negeri 2 Depok Sleman.

Model penelitian disesuaikan dengan Thiagarajan, dkk., (1974, hal. 5) yaitu *4-D models*. Empat tahapan dalam *4-D models* yaitu: (1) Pendefinisian (*Define*) yang meliputi tahap analisis awal, analisis siswa dan kurikulum, dan merumuskan tujuan pembelajaran. (2) Perancangan (*Design*) yang meliputi tahap perancangan garis besar isi modul, tahap mendesain isi pembelajaran Modul, pemilihan format, dan membuat rancangan awal modul. (3) Tahap

pengembangan (*Develop*) yang meliputi tahap penilaian ahli dan uji coba. (4) Tahap penyebaran (*Disseminate*) merupakan tahap penyebarluasan produk.

Tahap *Define* bertujuan untuk mengumpulkan informasi awal untuk pembuatan modul. Tahap *Design* bertujuan untuk membuat rancangan produk yang akan dikembangkan. Tahap *Develop* bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran modul. Tahap *Disseminate* penyebaran dilakukan untuk mempromosikan modul yang telah dibuat.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017 – 2018 antara bulan Maret sampai Mei 2018 dengan tempat pengambilan data SMK Negeri 2 Depok, Sleman. Objek penelitian pada penelitian ini adalah modul pembelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler untuk jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Depok. Data bersumber dari ahli materi, ahli media dan siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah menggunakan kuesioner (angket). Data yang ada kemudian di analisis menggunakan statistik deskriptif. Data ditafsirkan menggunakan skala *Likert* dengan memakai pilihan jawaban SS (Sangat Setuju) = 4, S (Setuju) = 3, TS (Tidak Setuju) = 2, STS (Sangat Tidak Setuju) = 1. Kemudian kelayakan modul ditentukan menggunakan pendekatan sturges memakai rata-rata skor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap *Define* diperoleh informasi bahwa pembelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler yang dilakukan masih bergantung pada guru. Umumnya guru memberikan materi secara sekilas menggunakan metode ceramah, lalu guru memberikan lembar kerja praktik untuk membantu kegiatan praktikum siswa. Sekolah belum mempunyai modul pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang dipakai, sehingga siswa kesulitan belajar secara mandiri.

Dari hasil observasi dan kajian tersebut dapat diidentifikasi masalah yang ada pada

proses pembelajaran Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler yaitu tidak adanya bahan ajar, banyak siswa yang kesulitan memahami pelajaran, siswa sulit belajar secara mandiri dan pengembangan bahan ajar belum dilakukan oleh guru. Kemudian dirumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan analisa yang telah dilakukan.

Pada tahap *Design* garis besar isi modul disusun. Secara garis besar modul berisi lima pokok bahasan. Bahasan pertama adalah Mikroprosesor & Mikrokontroler yang membahas mengenai struktur dan jenis-jenis arsitektur dari mikroprosesor dan mikrokontroler. Kemudian pokok bahasan selanjutnya adalah Memori Mikroprosesor & Mikrokontroler. Pokok bahasan ini membahas mengenai memori yang ada di dalam mikroprosesor dan mikrokontroler, yang difokuskan pada memori flash, SRAM, EEPROM dan register. Selanjutnya pokok bahasan Software Pemrograman Arduino membahas mengenai salah satu software pemrograman mikrokontroler yang sering dipakai yaitu Arduino. Software Arduino dipilih karena mudah digunakan untuk pemula dan sesuai dengan materi yang digunakan di SMK N 2 Depok. Pokok bahasan yang keempat adalah Input & Output Digital Arduino yang membahas cara menggunakan pin digital pada Arduino. Pokok bahasan yang terakhir adalah ADC & PWM Arduino yang membahas cara membaca ADC dan mengatur PWM, baik pin yang bisa digunakan, kode program serta contoh program.

Langkah selanjutnya adalah mendesain isi modul, mulai dari materi tiap pokok pembahasan, contoh soal, serta evaluasi tiap bab. Materi modul dikembangkan berdasarkan hasil dari tahap penyusunan garis besar isi modul. Format modul mengacu pada kajian pustaka dan materi yang akan disampaikan. Format penyampaian modul yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kertas jenis HVS ukuran A4.
2. Materi ditulis dengan huruf Tahoma ukuran 11 dengan spasi *double*.

3. Kode program ditulis di dalam kotak dengan menggunakan jenis huruf Courier New ukuran 11 dan spasi single.
4. Buku ditulis dengan format bolak-balik agar ukuran buku tidak terlalu tebal.

Kemudian langkah selanjutnya adalah menulis naskah modul. Bagian pertama dari modul adalah sampul. Sampul yang diterapkan pada bagian depan modul memiliki desain yang sederhana dengan tetap mencerminkan isi dari modul tersebut. Sampul modul menggunakan gambar Arduino Uno untuk menunjukkan bahwa bahasan utama modul ini adalah mikrokontroler Arduino Uno.

Bagian modul yang kedua adalah pokok bahasan. Ada lima pokok bahasan yang dicantumkan pada halaman ini, yaitu Mikroprosesor dan Mikrokontroler, Memori Mikroprosesor dan Mikrokontroler, Software Pemrograman Arduino, Input dan Output Digital Arduino, serta ADC PWM Arduino.

Pada tiap awal pokok bahasan, tujuan pembelajaran dicantumkan. Halaman tujuan pembelajaran memuat kompetensi dasar dari materi yang akan disampaikan dan hasil yang akan diraih siswa setelah mempelajari bab tersebut. Kompetensi dasar yang dicantumkan disesuaikan dengan daftar kompetensi dasar yang termuat dalam pokok bahasan materi. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang sudah di susun saat pendefinisian modul.

Pada tiap awal pokok bahasan terdapat peta konsep yang bertujuan untuk memberi kemudahan pada siswa untuk memahami materi apa saja yang akan dipelajari pada pokok bahasan tertentu.

Ahli media yang menguji modul ini adalah 2 dosen. Hasil uji kelayakan media ditinjau dari enam aspek, yaitu konsistensi, format, organisasi, daya tarik, ukuran dan jenis huruf, serta ruang kosong. Dari aspek konsistensi, modul mendapatkan persentase skor 88% sehingga masuk kategori **sangat**

Selanjutnya materi dijelaskan sesuai dengan silabus dan kemampuan peserta didik. Kode program diletakkan di dalam boks dan menggunakan jenis huruf Courier New untuk mempermudah siswa membaca kode program.

Pada bagian akhir tiap pokok bahasan terdapat penilaian yang bisa digunakan untuk mengetahui penguasaan materi siswa. Siswa bisa melakukan penilaian mandiri dengan mengerjakan soal dan mencocokkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir modul. Kemudian berdasarkan nilai yang didapat akan ada umpan balik pada siswa. Modul juga berisi daftar pustaka yang bisa digunakan siswa untuk menambah referensi bacaan.

Kemudian pada tahap *Develop* dilakukan pengujian terhadap modul. Awalnya modul diuji oleh ahli materi dan ahli media untuk menentukan kelayakan menurut ahli. Ahli materi yang menguji modul ini ada 3 orang, yaitu 2 orang dosen dan 1 orang guru mata pelajaran.

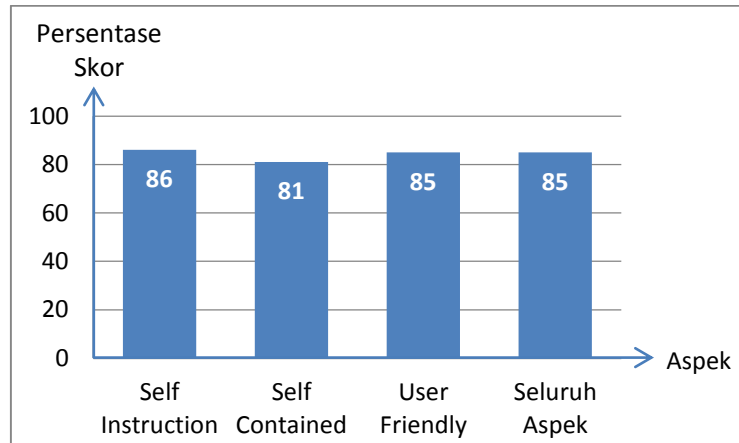
Hasil uji kelayakan materi ditinjau dari tiga aspek, yaitu *self instruction*, *self contained* dan *user friendly*. Aspek *self instruction* mendapatkan persentase skor 86% sehingga masuk kategori **sangat layak**. Pada aspek *self contained* modul mendapatkan persentase skor 81% sehingga masuk kategori **sangat layak**. Terakhir, dari aspek *user friendly* modul mendapatkan persentase skor 85% sehingga masuk kategori **sangat layak**.

Secara keseluruhan dari sisi materi, modul mendapatkan persentase skor 85% dan dinyatakan **sangat layak** digunakan untuk pembelajaran. Grafik uji kelayakan bisa dilihat pada gambar 1.

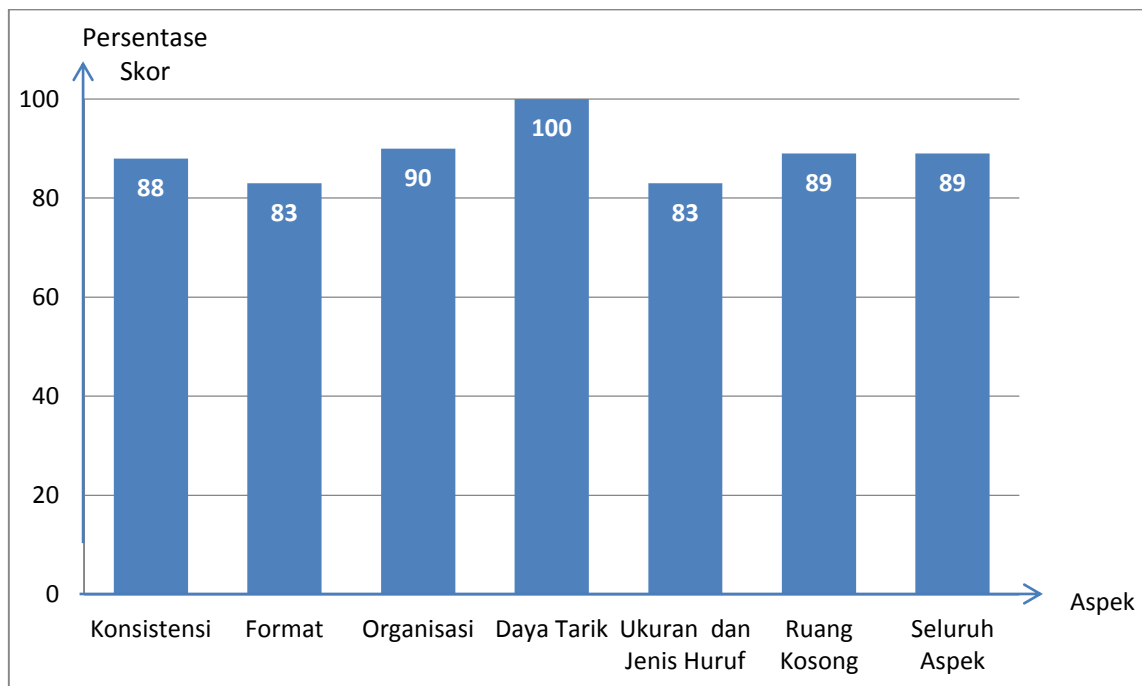
layak. Pada aspek format modul mendapatkan persentase skor 83% yang berarti masuk kategori **sangat layak**. Dari aspek organisasi modul mendapatkan persentase skor 90% dan masuk dalam kategori **sangat layak**. Untuk kategori daya tarik, modul mendapatkan persentase skor

100% sehingga masuk kategori **sangat layak**. Sedangkan dari aspek ukuran dan jenis huruf modul mendapat persentase skor 83% sehingga masuk kategori **sangat layak**. Terakhir, dari aspek ruang kosong modul mendapatkan persentase skor 89% yang

berarti masuk dalam kategori **sangat layak**. Secara keseluruhan dari sisi media, modul mendapatkan persentase skor 89% dan dinyatakan **sangat layak** digunakan untuk pembelajaran. Grafik Penilaian ahli media bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Grafik Penilaian Ahli Materi



Gambar 2. Grafik Penilaian Ahli Media

Dari tahap validasi oleh ahli, terdapat beberapa saran dan masukan dari ahli materi dan media terkait produk modul, yaitu:

1. Sumber untuk istilah mikroprosesor dan mikrokontroler kurang jelas.
2. Urutan penyampaian materi Arduino disesuaikan dengan batasan materi.
3. Bagian Lembar Kerja Siswa pada modul kurang lengkap.
4. Kata asing di cetak miring.
5. Rujukan pada beberapa gambar dan tabel.

Pengujian modul ke siswa dilakukan dua kali pada kelas yang berbeda, yaitu kelas X Teknik Audio Video (TAV) dan

kelas X Teknik Elektronika dan Komunikasi (TEDK). Data dari siswa kelas X TAV digunakan untuk mengetahui kelayakan modul, sedangkan data dari kelas X TEDK digunakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen yang digunakan (angket siswa).

Pengujian validitas yang akan dilakukan pada instrumen pengguna adalah pengujian validitas kriteria menggunakan analisis korelasional. Analisis validitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS dengan rumus korelasi Product Moment lalu

dibandingkan dengan tabel r untuk taraf signifikansi 5%. Sedangkan pengujian reliabilitas dilakukan menggunakan rumus Alpha Cronchbach. Hasil Validitas bisa dilihat pada tabel 1.

Reliabilitas dihitung menggunakan rumus alpha dengan menggunakan bantuan software SPSS. Saat dihitung menggunakan SPSS, reliabilitas menunjukkan nilai 0.794 yang sudah melebihi 0.6, sehingga instrumen dinyatakan reliabel.

Tabel 1. Perhitungan Validitas Instrumen Pengguna

No Butir	r	Validitas	No Butir	r	Validitas
1	0.317	Valid	14	0.337	Valid
2	0.346	Valid	15	0.581	Valid
3	0.309	Valid	16	0.461	Valid
4	0.534	Valid	17	0.480	Valid
5	0.391	Valid	18	0.340	Valid
6	0.427	Valid	19	0.427	Valid
7	0.311	Valid	20	0.384	Valid
8	0.564	Valid	21	0.363	Valid
9	0.342	Valid	22	0.395	Valid
10	0.319	Valid	23	0.367	Valid
11	0.522	Valid	24	0.336	Valid
12	0.330	Valid	25	0.578	Valid
13	0.447	Valid	26	0.435	Valid

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.794	26

Gambar 3. Reliabilitas Instrumen memakai SPSS

Hasil uji kelayakan menurut pengguna ditinjau dari dua aspek, yaitu karakteristik modul dan tampilan modul. Dari aspek karakteristik modul, modul mendapatkan persentase skor 76% sehingga masuk kategori sangat layak. Pada aspek tampilan

modul mendapatkan rata-rata skor 78% yang berarti masuk kategori sangat layak.

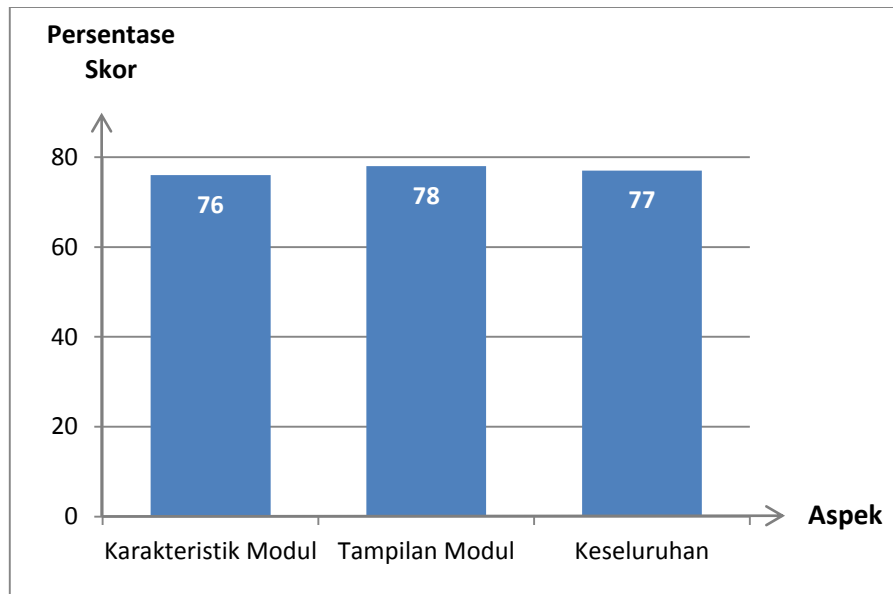
Secara keseluruhan menurut pengguna, modul mendapatkan rata-rata skor 77% dan dinyatakan sangat layak digunakan untuk pengguna bisa dilihat pada gambar 4.

Dari tahap uji coba ke siswa, ada beberapa komentar dan saran dari siswa. Saran-saran tersebut antara lain:

1. Tampilannya sudah bagus, membuat belajar lebih mudah dimengerti.
2. Modul sudah lumayan lengkap dan rinci dalam penyampaian materi.
3. Kunci Jawaban seharusnya hanya dicantumkan pada modul untuk guru.

4. Modul untuk siswa sebaiknya tidak mencantumkan kunci jawaban.

Pada tahap *Disseminate* atau penyebaran, peneliti menyebarkan modul pada lingkup jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Depok. Modul yang disebar akan digunakan oleh guru untuk membantu proses pembelajaran siswa. Modul diserahkan kepada guru pada tanggal 3 Mei 2018.



Gambar 4. Grafik Penilaian Pengguna

PENUTUP

Produk Modul Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler SMK N 2 Depok dikembangkan menggunakan model pengembangan *4-D Model*. Modul berisi materi Struktur Mikroprosesor dan Mikrokontroler, Memori Mikroprosesor dan Mikrokontroler, *Software* Pemrograman Arduino, *Input* dan *Output* Digital Arduino serta ADC dan PWM Arduino. Modul pembelajaran dikemas dalam bentuk cetak. Format pembelajaran modul menggunakan sistem pembelajaran mandiri (*self instructional*) yang di dalamnya memuat uraian materi, soal latihan, soal evaluasi, kunci jawaban dan umpan balik sebagai bahan penilaian mandiri bagi peserta didik.

Kelayakan Modul Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler SMK N 2 Depok telah dinyatakan layak untuk

digunakan dalam pembelajaran. Modul mendapatkan rata-rata skor 3.54 (85%) dari ahli materi dan dinyatakan **sangat layak** untuk digunakan. Ahli media memberikan rata-rata skor 3.67 (89%) dan masuk kategori **sangat layak** digunakan untuk pembelajaran. Sementara menurut pengguna modul mendapatkan rata-rata skor 3.31 (77%) sehingga **layak** digunakan untuk pembelajaran.

Penelitian memiliki keterbatasan yaitu hanya sampai pada tahap pengujian kelayakan modul saja. Modul yang dibuat belum sampai pada tahap pengujian keefektifan penggunaannya. Selain itu, materi yang dibahas pada modul juga belum satu semester penuh. Saran untuk penelitian di masa yang akan datang adalah agar dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui tingkat efektivitas modul

terhadap hasil belajar siswa. Selain itu muatan materi modul hendaknya dibuat untuk satu semester penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Mendikbud. (2013). *Permendikbud nomor 70 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMK*. Dipetik Oktober 7, 2016, dari BSNP Indonesia: <http://bsnp-indonesia.org/2013/06/20/permendikbud-tentang-kurikulum-tahun-2013/>
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Purwanto, Rahardi, A., & Lasmono, S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Suparman, A. (2012). *Desain Instruksional Modern: Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan*. Jakarta: Erlangga.
- Thiagarajan, Shivasailan, & Other. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Bloomington: Indiana University.