

PENGEMBANGAN E-MODUL MATA PELAJARAN *SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW)* KELAS XI SMK

THE DEVELOPMENT OF SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) E-MODULE FOR CLASS XI VOCATIONAL HIGH SCHOOL

Oleh: Rizki Iqbal Makmuri dan Putut Hargiyarto, Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Email : rizkiqbalmak@gmail.com

Abstrak

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan produk dan tingkat kelayakan e-modul *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* Kelas XI SMK. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *Four-D* yaitu *define-design-develop-disseminate*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan kuesioner. Wawancara dilakukan kepada guru pengampu dan kuesioner digunakan untuk uji validasi ahli media dan materi yaitu dosen JPTM FT UNY dan uji coba kecil dan besar kepada peserta didik sebagai pengguna. Hasil pengembangan produk berupa e-modul dengan format *.html* untuk pengguna *smartphone*, harus diakses secara *online* dan format *.exe*. untuk pengguna PC/laptop, dapat diakses secara *offline*. Nilai kelayakan yang didapat dari ahli media sebesar 80,58% dikategorikan Sangat Layak, dari validasi ahli materi sebesar 90,53% dikategorikan Sangat Layak, hasil dari uji coba kecil sebesar 83,00% dikategorikan Sangat Layak, hasil uji coba besar sebesar 83,42% dikategorikan Sangat Layak.

Kata kunci: Pengembangan, E-modul, *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)*

Abstract

This research and development aims to find out the results of product development and the feasibility level of Shielded Metal Arc Welding (SMAW) E-modules for Class XI. The research method used is Research and Development (R&D) with the Four-D development model define-design-develop-disseminate. The data collection techniques used are interviews and questionnaires. Interviews were conducted to educators and questionnaires were used for validation tests of media and material experts, namely JPTM FT UNY lecturers and small and large trials to learners as users. The results of product development in the form of e-modules with a .html format for smartphone users, must be accessed online and the format .exe. for PC / laptop users, can be accessed offline. The eligibility value obtained from media experts of 80.58% is categorized as Very Feasible, from expert validation of material of 90.53% categorized as Very Feasible, the results of small trials by 83.00% are categorized as Very Feasible, large trial results by 83.42% are categorized as Very Feasible.

Keywords: Development, E-module, *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)*

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman pada revolusi industri 4.0 yang mana terfokus pada perubahan teknologi menjadi yang bersifat digital (otomatisasi), ditandai dengan semakin sedikitnya aktivitas yang harus dilakukan secara fisik di lokasi geografis (Putriani & Hudaidah, 2021:832). UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional pada BAB I Pasal 1 ayat 2 yang tertulis Pendidikan Nasional adalah pendidikan yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional dan tanggap

terhadap tuntutan perubahan zaman. Metode belajar merupakan dasar dari suatu negara dalam menyelenggarakan proses pendidikan. Permasalahan di lapangan peserta didik mengalami kesulitan dalam menggambarkan proses las SMAW sesuai dengan kompetensi yang diajarkan pada kelas XI, ini dikarenakan proses pembelajaran yang dilakukan secara daring yang mana ini merupakan hal yang baru sehingga peserta didik masih membutuhkan bimbingan dalam melaksanakan proses pembelajaran dan pemanfaatan teknologi yang kurang maksimal dalam proses pembelajaran SMAW. *World Health Organization (WHO)* secara resmi menyatakan

pada tanggal 9 Maret 2020 bahwasanya virus corona sebagai pandemi yang mana dapat diartikan penyebaran virus corona sudah bukan lagi hanya pada daerah tertentu, melainkan secara luas, termasuk Indonesia. Berhubungan dengan itu Kementerian Pendidikan RI mengeluarkan kebijakan untuk memastikan hak belajar anak terpenuhi maka digantikan dengan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dari rumah/jarak jauh, yang merupakan upaya memutus rantai penyebaran virus corona.

Berdasarkan hasil observasi di SMK N 1 Pundong dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran pengelasan SMAW kelas XI tanggal 14 September 2021 yaitu tidak memiliki media pembelajaran yang tetap dalam proses pembelajaran SMAW, pembelajaran pada masa pandemi ini masih mengandalkan platform *Google Classroom* dan aplikasi *Whatsapp*, pembelajaran dari rumah berefek pada aspek pengetahuan yang mendominasi dalam pembelajaran karena terdapat kebijakan yang mengharuskan peserta didik untuk tidak datang ke sekolah. pada proses pembelajaran praktik teknik pengelasan SMAW menggunakan materi, *jobsheet*, dan mengandalkan pengetahuan tenaga pendidik mengenai kompetensi yang diajarkan pada kelas XI, yang mana pembelajaran ini didominasi oleh tenaga pendidik. Sehingga dibutuhkan pengembangan media pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran peserta didik, terkhusus dalam belajar secara mandiri sesuai dengan kondisi saat ini pembelajaran ditekankan kepada peserta didik untuk belajar dari rumah, yang mana tenaga pendidik tidak mendampingi secara langsung dan tidak secara terus menerus selama proses pembelajaran berlangsung, pada hal ini yaitu berupa e-modul.

E-modul adalah hasil transformasi modul cetak yang berupa elektronik, dengan penyajian suatu bahan ajar dengan memanfaatkan multimedia dan teknologi (Oksa & Soenarto, 2020:102). Menurut Suarsana dan Mahayukti (2013) dalam Wijayanti, dkk. (2016:185) kelebihan dari e-modul adalah bersifat interaktif memudahkan dalam navigasi, dapat memuat video, gambar audio dan animasi sehingga memungkinkan *feedback* otomatis dengan cepat.

Mengelas merupakan dua buah logam atau lebih yang di satukan dengan menghadirkan ikatan metalurgi dengan memanfaatkan panas, (Daryanto, 2013:10). SMAW merupakan pengelasan busur dengan nyala api listrik terlindung dan dalam pencairan logamnya dengan memanfaatkan busur nyala listrik, (Saripuddin, 2021:85). SMAW ini termasuk dalam jenis las *Liquid State Welding* (LSW) yang mana logam las harus dipanaskan hingga mencair. Penelitian oleh Ibnu (2017) menghasilkan validasi materi didapatkan nilai 0,99 (valid), aspek format dengan nilai 0,94 (valid), aspek penyajian dengan nilai 0,97 (valid) dan kepraktisan modul dengan respons dari dosen dengan nilai 92,50% dan respons dari peserta didik dengan nilai 93,59%.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul dan mengetahui tingkat kelayakannya pada mata pelajaran SMAW Kelas XI SMK.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Four-D*, dengan tahapan prosedur *define-design-develop-disseminate* (Thiagarajan, dkk, 1974:5). dan dengan metode penelitian *Research and Development* (R&D).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai dari validasi instrumen yang dilaksanakan mulai tanggal 20 Oktober 2021 – 26 Oktober 2021 dan sedangkan penelitian untuk pengambilan data dilaksanakan mulai tanggal 27 Oktober-18 November 2021. Lokasi penelitian dilaksanakan di SMK N 1 Pundong yang beralamat di Menang, Srihardono, Kapanewon Pundong, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah ahli materi yang merupakan dosen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY, ahli media yang merupakan dosen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY, dan peserta didik Teknik Pengelasan SMK N 1 Pundong kelas XI sebagai responden uji coba skala kecil sejumlah 11 orang dan uji coba skala besar sejumlah 32 orang.

Prosedur

Prosedur yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah *Four-D* yaitu tahap *define* yang merupakan analisis dengan tujuan mengembangkan suatu produk yang disesuaikan dengan kebutuhan pada saat proses pembelajaran. Tahap *design* memanfaatkan informasi yang telah didapat dan dianalisis pada tahap *define*, kemudian dijadikan dasar dalam merancang produk yang akan dikembangkan. Tahap *develop* bertujuan menghasilkan produk yang layak digunakan oleh peserta didik, karena pada tahapan ini dihasilkan produk yang telah dilakukan uji validasi ahli media dan materi. Tahap *disseminate* ini dilakukan dengan menyerahkan hasil produk yang telah dikembangkan dan disempurnakan. Dan produk siap untuk disebarakan kepada peserta didik.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan kuesioner. Wawancara dilakukan kepada tenaga pendidik Teknik Pengelasan SMAW. Dan instrumen bersifat tertutup dalam bentuk *check list* pada *alternative* jawaban yang tersedia. Pengambilan data berupa kuesioner diberikan kepada responden yang terdiri dari ahli materi, ahli media, dan peserta didik sebagai pengguna.

Teknik Analisis Data

Teknik yang digunakan untuk menganalisis data adalah dengan teknik analisis statistik deskriptif (Sugiyono, 2013:147). Teknik analisis dilakukan dengan menghitung data yang didapatkan dari hasil validasi ahli dan uji coba peserta didik, kemudian data yang didapatkan dideskripsikan Data yang didapatkan dari kuesioner diubah menjadi bentuk nilai dengan menggunakan empat kategori penilaian. Panduan dalam pemberian skor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pedoman pemberian skor

Kategori	Skor
4	Sangat Setuju
3	Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Berdasarkan data kuantitatif yang telah diperoleh dari ahli media, materi dan uji coba kepada peserta didik kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (1) untuk mengetahui tingkat kelayakannya.

$$\text{Kelayakan (\%)} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\% \dots (1)$$

Persamaan (1) digunakan untuk menghitung tingkat kelayakan e-modul Teknik Pengelasan SMAW. Skala kelayakan yang peneliti gunakan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Data konversi kuantitatif ke kualitatif

Rentang skor	Klasifikasi
$0 < x \leq 25\%$	Sangat Tidak Layak
$25\% < x \leq 50\%$	Tidak Layak
$50\% < x \leq 75\%$	Layak
$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tahap *define*, dengan hasil penelitian terdapat beberapa permasalahan yaitu peserta didik kesulitan dalam menggambarkan proses pengelasan SMAW pada kelas XI karena tidak mengamati proses pengelasan secara langsung, pembelajaran teknik pengelasan SMAW belum bisa dilakukan secara mandiri oleh peserta didik, karena belum tersedia buku yang mudah dipelajari, pembelajaran pada saat pandemi masih mengandalkan platform *goole classroom* dan aplikasi *whatsapp*, aspek pengetahuan masih mendominasi. Harap hasil akhir dari pengembangan ini dapat membantu sebagai salah satu solusi yang terdekat dalam menghadapi permasalahan yang ada.

Tahap *design*, pada tahapan ini dihasilkan e-modul pengelasan SMAW awal sebelum divalidasi oleh ahli media dan materi. E-modul pengelasan SMAW ini disajikan menggunakan *software Flip PDF Professional* dengan ukuran kertas A4 (210 X 297), ukuran huruf 12, jenis huruf Ebrima dan *line spacing* 1,5 mm. Gambaran proses pembuatan e-modul dengan menggunakan *software Flip PDF Professional* dapat dilihat pada gambar 1. Tabel 3 adalah lima kegiatan belajar di dalam *e-modul*.



Gambar 1 Gambaran proses pembuatan e-modul

Tabel 3 Materi kegiatan pembelajaran

KB	Materi
1	Pengelasan pelat dengan pelat pada sambungan sudut posisi di bawah tangan (1F) dengan las SMAW.
2	Pengelasan pelat dengan pelat pada sambungan tumpul posisi di bawah tangan (1G) dengan las SMAW.
3	Pengelasan pelat dengan pelat pada sambungan sudut posisi mendatar (2F) dengan las SMAW.
4	Pengelasan pelat dengan pelat pada sambungan tumpul posisi mendatar (2G) dengan las SMAW.
5	Menganalisis penyebab dan prosedur pencegahan distorsi dalam pengelasan las SMAW.

Tahapan selanjutnya adalah tahap *develop*, hasil dari e-modul yang sudah dibuat maka dilakukan pengujian validasi ahli yaitu ahli media dan ahli materi yang mana dilakukan oleh dosen dari JPTM FT UNY dan juga uji coba secara bertahap mulai dari skala kecil dengan jumlah peserta didik 11 responden dan skala besar dengan jumlah 32 responden sebagai pengguna yaitu peserta didik teknik pengelasan SMAW kelas XI.

Hasil penilaian dari ahli materi seperti tabel 4 didapatkan, aspek kelayakan isi didapatkan persentase penilaian sebesar 97,22% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kebahasaan didapatkan persentase penilaian sebesar 85,71% dengan kategori Sangat Layak. Aspek sajian didapatkan persentase penilaian sebesar 79,17% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kemanfaatan didapatkan persentase penilaian sebesar 100% dengan kategori Sangat Layak. Persentase penilaian kelayakan materi secara keseluruhan yang didapatkan dengan rata-rata

persentase penilaian materi adalah sebesar 90,53% dengan kategori Sangat Layak.

Tabel 4 Validasi ahli materi

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
Kelayakan Isi	97,22 %	Sangat Layak
Kebahasaan	85,71 %	Sangat Layak
Sajian	79,17 %	Sangat Layak
Kemanfaatan	100 %	Sangat Layak
Rata-rata Persentase (%)		: 90,53 %
Klasifikasi		: Sangat Layak

Hasil penilaian ahli media pada tabel 5 didapatkan, aspek kelayakan tampilan didapatkan persentase penilaian sebesar 80,00% dengan kategori Sangat Layak. Aspek penyajian didapatkan persentase penilaian sebesar 83,33% dengan kategori Sangat Layak. Aspek konsistensi didapatkan penilaian sebesar 81,25% dengan kategori Sangat Layak. Aspek format didapatkan persentase penilaian sebesar 75,00% dengan kategori Layak. Aspek kemanfaatan didapatkan persentase penilaian sebesar 83,33% dengan kategori Sangat Layak. Persentase penilaian kelayakan media keseluruhan yang didapatkan dengan rata-rata persentase penilaian media adalah sebesar 80,58% dengan kategori Sangat Layak.

Tabel 5 Validasi ahli media

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
Tampilan	80,00 %	Sangat Layak
Penyajian	83,33 %	Sangat Layak
Konsistensi	81,25 %	Sangat Layak
Format	75,00 %	Layak
Kemanfaatan	83,33 %	Sangat Layak
Rata-rata Persentase (%)		: 80,58 %
Klasifikasi		: Sangat Layak

Hasil uji coba kecil dari responden dapat dilihat pada tabel 6. Hasil penilaian dari uji coba skala kecil dengan jumlah responden 11 adalah aspek penyajian materi didapatkan persentase penilaian sebesar 83,00% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kebahasaan didapatkan persentase penilaian sebesar 82,00% dengan kategori Sangat

Layak. Aspek kegrafikan didapatkan persentase sebesar 82,00% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kemanfaatan didapatkan persentase sebesar 84,00% dengan kategori Sangat Layak. Persentase penilaian dari uji coba skala kecil secara keseluruhan yang didapatkan dengan rata-rata persentase penilaian uji coba skala kecil adalah sebesar 83,00% dengan kategori Sangat Layak.

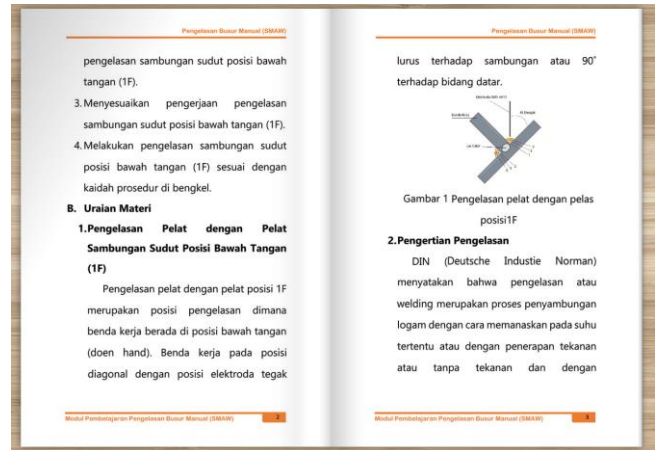
Tabel 6 Hasil uji coba kecil

Aspek Penilaian	Skor	Kategori
Penyajian Materi	83,00 %	Sangat Layak
Kebahasaan	82,00 %	Sangat Layak
Kegrafikan	82,00 %	Sangat Layak
Kemanfaatan	84,00 %	Sangat Layak
Rata-rata Persentase (%)	: 83,00 %	
Klasifikasi	: Sangat Layak	

Hasil penilaian dari uji coba skala besar dengan jumlah responden 32 seperti tabel 7 didapatkan, aspek penyajian materi didapatkan persentase penilaian sebesar 84,53% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kebahasaan didapatkan persentase penilaian sebesar 83,40% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kegrafikan didapatkan persentase sebesar 82,92% dengan kategori Sangat Layak. Aspek kemanfaatan didapatkan persentase sebesar 83,15% dengan kategori Sangat Layak. Persentase penilaian dari uji coba skala besar secara keseluruhan yang didapatkan dengan rata-rata persentase penilaian uji coba skala besar adalah sebesar 83,42% dengan kategori Sangat Layak. Hasil akhir tampilan dari e-modul pengelasan SMAW kelas XI yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 7 Hasil uji coba besar

Aspek Penilaian	Skor	Kategori
Penyajian Materi	84,53 %	Sangat Layak
Kebahasaan	83,40 %	Sangat Layak
Kegrafikan	82,92 %	Sangat Layak
Kemanfaatan	83,15 %	Sangat Layak
Rata-rata Persentase (%)	: 83,42 %	
Klasifikasi	: Sangat Layak	



Gambar 2 Tampilan e-modul mata pelajaran SMAW kelas XI

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil dari pengembangan dalam penelitian ini yaitu produk berupa e-modul berformat *.html* dan *.exe*. E-modul berjumlah 243 halaman (terhitung dari *cover* hingga lampiran terakhir). E-modul memiliki ukuran kertas A4 (210 X 297 mm), jenis huruf Ebrima, ukuran 12 dan *line spacing* 1,5 mm. Di dalam e-modul memuat lima kegiatan belajar yaitu pengelasan SMAW posisi 1F, 1G, 2F, 2G, distorsi dan dilengkapi dengan video pengelasan dari setiap kegiatan belajarnya serta tautan tambahan terkait referensi video pengelasan lainnya. Ukuran *file* e-modul dalam format *.exe* (dapat diakses *offline*) adalah 160,027 Mb. *File* e-modul dengan format *.exe* hanya dapat diakses menggunakan PC/laptop dan *file* e-modul dengan format *.html* dapat diakses menggunakan *smartphone* dan PC/laptop dengan syarat terhubung dengan internet

Hasil uji kelayakan e-modul yang telah dilakukan oleh ahli materi mendapatkan persentase akhir 90,53 % dengan kategori sangat layak, ahli media mendapatkan nilai akhir 80,58 % dengan kategori sangat layak, hasil uji coba skala kecil mendapatkan persentase akhir 83,00 % dengan kategori sangat layak, dan hasil uji coba skala besar mendapatkan persentase akhir 83,42 % dengan kategori sangat layak.

Saran

Perlunya solusi untuk mengatasi dari persoalan e-modul hanya dapat diakses di *smartphone* harus menggunakan koneksi internet. Dengan dapat mempertimbangkan *software* yang lainnya yang dapat menghasilkan format *output* yang dapat digunakan di *smartphone* misal format epub, dengan contoh *software* Sigil.

Dari segi media, e-modul dapat disajikan dengan lebih menarik dengan memanfaatkan *software* desain grafis. Dari segi materi, e-modul dapat lebih komunikatif dengan contoh memberikan tugas khusus sebagai sarana diskusi antar guru dan siswa atau siswa dengan siswa. Dari segi peserta didik, perlunya pengarahan atau memperkenalkan lebih jauh oleh tenaga pendidik terkait dengan pemanfaatan teknologi sebagai sarana belajar dengan cara seperti memvariasikan media belajar seiring dengan perkembangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

Covid19.go.id. (2020). *Tanya Jawab*. Diakses pada tanggal 17 September, 2021 dari <https://covid19.go.id/tanya-jawab?search=Apa%20yang%20dimaksud%20dengan%20pandemi>.

Daryanto. (2013). *Teknik Las*. Bandung: Alfabeta.

Ibnu. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Pelajaran Las Busur Dasar Metal Manual Berbasis E-book pada Siswa Kelas XI SMK Negeri 4 Medan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 1 (1), 47-61.

Kusdiyarto, P. & Djatmiko, R.D. (2018). Analisis Variasi Include Angel Terhadap Distorsi Pada Sambungan Las SMAW. *JDVTM*, 3 (1), 12-18.

Oksa, S. & Soenarto, S. (2020). Pengembangan E-modul Berbasis Proyek Untuk Memotivasi Belajar Siswa Sekolah Kejuruan. *Kependidikan. Jurnal Kependidikan*, 4 (1), 99-111.

Pemerintah Indonesia. (2003). Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Lembaran Negara RI Tahun 2003 Nomor 4301. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia.

Putriani, J.D. & Hudaidah. (2021). Penerapan Pendidikan Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0. *Research & Learning in Education*, 3 (3). 831-838.

Saripuddin M. (2021). *Mengenal Logam Sebagai Bahan Teknik*. Yogyakarta: Deepublish.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Thiagarajan, S. Semmel, D.S. & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington.

Wijayanti, dkk. (2016). Pengembangan E-modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Untuk Siswa Kelas X Studi Kasus Di SMK Negeri 2 Singaraja. *JPTK*, 13 (2). 184-197.