

Rancang Bangun Media Assemblr Edu Berbasis Augmented Reality Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika

Dinda Puspita Nilamsari^{1*}, Ika Parma Dewi²

¹Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*Corresponding author e-mail: puspitadindanilamsari@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika menggunakan *software Assemblr EDU* dan untuk mengetahui tingkat validitas media pembelajaran yang sudah dibuat. Media pembelajaran ini dibuat menggunakan metode *Four D (4D)* dengan tahapan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Dissemination* (Penyebaran). Media pembelajaran ini akan dilakukan uji validitas dan uji praktikalitas (uji coba pengguna). Uji validitas dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Uji praktikalitas dilakukan oleh kelompok kecil yaitu sebanyak 15 siswa. Hasil uji validitas yang didapatkan adalah 87,99% dari validator ahli media dan 95,33% dari validator ahli materi yang dikategorikan "Sangat Valid". Hasil uji praktikalitas didapatkan 90,58% yang dikategorikan "Sangat Praktis".

Kata kunci : Media Pembelajaran, Dasar-Dasar Teknik Elektronika, *Assemblr EDU*, Animasi 3D, *Augmented Reality*

ABSTRACT

The purpose of the research conducted is to produce learning media in Basic Electronics Engineering subjects using Assemblr EDU software and to get validity level on the learning media that have been created. This learning method has been created by using 4D method, the step is define, design, development, dissemination. Validity test of this learning method is doing by the experts (topics and media). The practice test is doing by a small group of 15 students. The result of the validity test is 87,99% from the media experts validator, and 95,33% from the topics experts validator was defined to be "Very Valid". The result of practice test is 90,58% was defined to be "Very Practical".

Keywords: *Learning Media, Fundamentals of Electronics Engineering, Assemblr EDU, 3D Animation, Augmented Reality*

I. PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 adalah era di mana terjadinya perubahan diberbagai bidang lewat perpaduan teknologi secara besar-besaran. Tentu saja, perubahan tersebut juga mempengaruhi dunia pendidikan. Konteks pendidikan saat ini mulai berfokus pada inovasi dan memanfaatkan informasi, internet, dan teknologi secara maksimal [1]. Seiring kemajuan teknologi di abad ke-21, teknologi telah mengubah cara orang bekerja, berinteraksi dengan orang lain, dan belajar. Perubahan ini diharapkan dapat membuat pendidik dan peserta didik dapat beradaptasi dan memanfaatkan kemajuan teknologi yang ada dalam proses belajar mengajar mereka. Pada saat sekarang ini teknologi dikalangan pendidik sudah sangat menyebar dikarenakan dapat memberikan

kesan untuk meningkatkan kualitas dalam proses pembelajaran. Peserta didik mempunyai beragam cara untuk berinteraksi melalui teknologi digital misalnya *computer games* (permainan komputer), *social media* (media sosial) dan lain sebagainya [2]. Pendidikan di Indonesia sebelumnya hanya terfokus pada pengembangan pemikiran logis, sehingga pendidikan pada masa kini mulai mengarah pada pengembangan pemikiran kreatif, analitis, dan inovatif [3]. Pendidikan menggambarkan proses pengajaran dan pelatihan yang dilakukan pendidik kepada anak didik dalam suatu sekolah maupun kampus yang bertujuan untuk mendidik etika, pengetahuan serta mengembangkan keahlian dan keterampilan. Media pembelajaran menjadi alat guna memupuk anak didik agar terjadi proses belajar [4].

Peranan media sebagai alat yang membawa informasi dari pengirim (guru) ke penerima (siswa) [5]. Arti media pembelajaran itu sendiri ialah sumber belajar yang memudahkan guru dalam memperdalam pengetahuan siswa selama proses belajar mengajar [6]. Media pembelajaran memiliki peran penting untuk meningkatkan perhatian serta motivasi belajar siswa [7]. Pendidik harus mampu mengadaptasikan dan mengimplementasikan inovasi terkait pemanfaatan teknologi dalam proses pendidikan [8]. Oleh karena itu, guru disarankan untuk mengenal teknologi untuk memudahkan kegiatan pembelajaran. Guru dapat menggunakan media pembelajaran tersebut untuk dapat memberikan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran yang dipelajari [9], sehingga kesimpulan yang dapat diambil adalah media pembelajaran menjadi semua pesan dan informasi yang diberikan guru (pendidik), yang merupakan sumber pesan, kepada siswa (siswa), yang menjadi penerima pesan.

Terdapat 6 kelompok dasar dari media yaitu, 1) *Text*, huruf yang ditampilkan dalam format apapun, 2) *Audio*, meliputi apa yang dapat ditangkap oleh indra pendengar, 3) *Visual*, seperti gambar yang dapat dilihat oleh indra penglihatan, 4) *Video*, media yang menampilkan gerakan, 5) *Perekayasaan*, sebuah objek yang bisa disentuh, 6) *Orang-orang*, guru atau siswa yang memungkinkan proses pembelajaran berlangsung. Jenis-jenis media dapat diklasifikasikan yaitu seperti, 1) Media cetak, 2) *Displayed media*, 3) *Overhead Transparency*, 4) *Sound Recording*, 5) *Film strip* dan *sound slides*, 6) *Presentasi multigambar*, 7) *Film* dan *video*, 8) *Pembelajaran dengan bantuan komputer* [4]. Jadi, penggunaan media pembelajaran dengan kategori dan jenis-jenis yang telah dijelaskan, proses pembelajaran dapat mendukung lancarnya komunikasi antara pendidik dengan murid-muridnya yang membuat aktivitas pembelajaran menjadi lebih efisien dan efektif guna menaikkan kualitas pendidikan.

Media pembelajaran yang telah digunakan oleh guru jurusan Teknik Elektronika terkhusus di SMK Negeri 2 Payakumbuh adalah *jobsheet*, buku, modul ajar, dan *powerpoint*. Media pembelajaran tersebut belum mampu mendukung nilai belajar siswa kelas X Elektronika. Kelas X Elektronika terdiri dari 3 kelas dengan hasil belajar yaitu, 67,2% siswa yang mendapatkan nilai dibawah Skor Ketuntasan Minimum (SKM). Penjelasan tersebut menjadi pendukung perlu dibuatkannya media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika dalam bentuk 3 Dimensi (3D) berbasis *Augmented Reality* (AR).

Animasi 3D sebagai salah satu cara mengoperasikan atau menggambarkan gerakan statis untuk menyampaikan kesan hidup dan dinamis [10]. Keunggulan animasi 3 Dimensi yang dapat mendukung media yaitu lebih realistis, banyak elemen

dapat digunakan lagi, dan proses animasi meningkat dengan pesat [11]. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan animasi 3D merupakan penggambaran pada suatu objek yang membuat seakan-akan objek tersebut nyata dan bisa bergerak pada perangkat multimedia.

Augmented Reality (AR) yakni media 3D yang dapat menggambarkan benda abstrak menjadi terlihat nyata serta dapat ditampilkan disekitar kita [12]. *Augmented Reality* yakni salah satu teknologi yang memadukan antara dunia maya dengan dunia nyata. Terdapat penggabungan antara objek virtual 3D yang kemudian dapat ditampilkan secara langsung dan *realtime* [13], sehingga meyakinkan pengguna bahwa lingkungan mereka terintegrasi melalui perangkat input terlihat memang nyata [14]. Terdapat 2 tipe AR yaitu: 1) *Marker Based Augmented Reality*, salah satu jenis yang membutuhkan gambar target (*marker*) untuk di-*scan* oleh piranti agar dapat menampilkan objek virtual. Objek target dapat berupa gambar dua dimensi dengan tampilan yang jelas agar mempermudah piranti ketika melakukan *scan*, 2) *Markerless Augmented Reality*, jenis satu ini merupakan salah satu jenis yang dipakai secara luas. *Markerless* dapat digunakan tanpa harus adanya objek target yang di-*scan* [13].

Pembuatan media pembelajaran ini menggunakan aplikasi *Assemblr EDU*. Aplikasi ini dapat mempermudah pengguna karena mampu menampilkan objek dalam bentuk 3D dan *Augmented Reality*. Tahapan yang dapat dilakukan saat menggunakan aplikasi ini adalah, merancang desain perhalaman (*scene*), memberi *interactivity*, *publish*, *import sound (MP3)*, *import video (MP4)*, *import asset 3D*. Pemilihan aplikasi *Assemblr EDU* karena mudah untuk digunakan dibanding dengan *software 3D* lainnya terutama *software* ini tanpa perlu pemrograman yang rumit, memiliki sudut pandang 3D, dapat memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* serta penggunaanya dapat melakukan proses editing serta melakukan *import* gambar 3D dari sumber lain dalam format *.fbx*, *.obj*, dan lain sebagainya.

II. METODE PENGEMBANGAN

Pengembangan dari metode yang akan peneliti gunakan yaitu metode *Four D* (4D). Metode 4D perpanjangan dari Pendefinisian, (*Define*), Perancangan (*Design*), dan Pengembangan (*Development*) serta Penyebaran (*Dissemination*) [15]. Berikut penjabaran dari tahapan metode 4D:

1. *Define*, memuat kegiatan untuk memastikan media yang akan dikembangkan secara detail. Tahapan ini dimulai dari analisis kebutuhan dengan penelitian dan studi literatur. Pada fase ini berisi analisis kebutuhan yang dilakukan

dengan penelitian dan studi literatur. Tahapan *Define* dilakukan mulai dari kegiatan analisis siswa, dengan melakukan penyebaran angket kepada siswa yang sedang mengikuti pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Pada Kelas X Elektronika di SMK Negeri 2 Payakumbuh. Angket yang disebarakan mengenai diperlukannya media pembelajaran animasi 3D dan penggunaan HP berbasis android. Pada tahapan ini juga dilakukan kegiatan wawancara terhadap guru mata pelajaran yang bersangkutan mengenai kurikulum yang digunakan, yaitu kurikulum merdeka belajar dan mengenai analisis capaian pembelajaran serta mengenai elemen yang akan dibuatkan media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika berupa animasi 3D dan *Augmented Reality Assemblr EDU* yaitu elemen 9. Analisis kebutuhan ini bertujuan untuk mendapatkan beberapa informasi yang menjadi dasar untuk mengembangkan media pembelajaran yang akan peneliti buat. Analisis kebutuhan ini juga bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada disekolah terutama tentang media pembelajaran yang pernah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

2. *Design*, memuat kegiatan perencanaan untuk merancang media yang telah ditetapkan. Tahapan ini akan dilakukan setelah tahap *define* (Pendefinisian) selesai. Tahap perancangan akan diawali dengan membentuk rancangan media pembelajaran menggunakan *software Assemblr EDU* secara menyeluruh. Pada tahap perancangan ini dilakukan menggunakan *software Assemblr EDU*. Setelah perancangan media pembelajaran ini selesai selanjutnya akan didiskusikan dengan dosen pembimbing beserta guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika. Hal ini bermaksud untuk mendapatkan saran dan masukan terhadap media pembelajaran tersebut.
3. *Development*, memuat kegiatan membuat rancangan tersebut menjadi media pembelajaran yang diinginkan serta dilakukan uji validitasnya secara berulang kali sehingga dihasilkan media pembelajaran sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Tahapan ini akan dilakukan setelah tahap *Design* (Perancangan) selesai. Pada tahapan ini, jika koreksi (revisi) perlu dilakukan, maka revisi akan dilakukan yang didasarkan pada saran serta masukan dari dosen pembimbing dan guru. Jika tidak ada koreksi (revisi) maka media pembelajaran telah selesai dibuat, maka akan dilanjutkan dengan tahap menguji validitas. Tahap pengujian validasi dilakukan oleh 2 orang ahli media dan 2 orang

ahli materi dimana pengujian tersebut dilakukan penilaian yang akan disebarakan berupa angket/kisi-kisi yang bertujuan untuk menilai media pembelajaran tersebut valid atau tidak valid. Penelitian ini diuji oleh validator diantaranya 2 dosen Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang dan 2 guru Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Payakumbuh. Dimana ahli media tersebut terdiri dari 1 orang dosen dan 1 orang guru, begitupun ahli materinya. Analisis deskriptif yang dilakukan untuk menghitung persentase hasil validasi nantinya menggunakan persamaan 1 berikut ini.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P = *Persentase* Validitas

f = Jumlah skor pengumpulan data

N = Skor Maksimum

Kelayakkan media pembelajaran yang dibuat akan diidentikkan dengan persentase pencapaian sesuai kategori yang dapat ditunjukkan pada tabel 1[16].

Tabel 1. Kategori Validasi

No	Skor pencapaian (%)	Kategori
1.	0 - 25	Sangat Tidak Valid
2.	25,01 - 50	Tidak Valid
3.	50,01 - 75	Cukup Valid
4.	75,01 - 100	Sangat Valid

4. *Dissemination*, memuat kegiatan untuk menyebarkan produk yang telah dibuat dan kemudian dilakukan uji coba terhadap pengguna (Praktikalitas). Kegiatan uji coba pengguna yaitu tahap kegiatan yang dilakukan dengan cara membagikan media pembelajaran yang telah selesai dibuat kepada pengguna (siswa) bertujuan untuk mengetahui layak atau tidak layaknya media pembelajaran oleh responden atau siswa. Uji coba pengguna dilakukan pada siswa kelas X Elektronika dengan rencana jumlah responden 15 siswa di SMK Negeri 2 Payakumbuh. Persentase hasil praktikalitas yang diperoleh akan dihitung menggunakan persamaan 2 berikut ini.

$$NA (100\%) = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

NA : Nilai Akhir

R : Jumlah skor diperoleh

SM : Skor maksimum

Persentase pencapaian praktikalitas dari media pembelajaran yang telah dibuat akan diidentifikasi menggunakan kategori praktikalitas pada tabel 2[16].

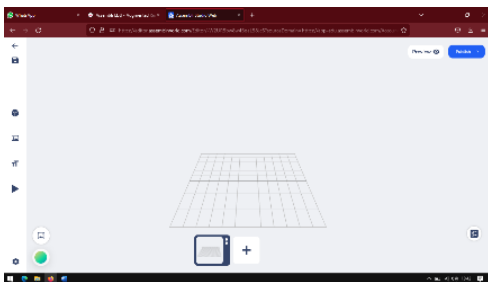
Tabel 2. Kategori praktikalitas

No	Skor pencapaian (%)	Kategori
1.	0 - 25	Sangat Tidak Praktis
2.	25,01 - 50	Tidak Praktis
3.	50,01 - 75,00	Cukup Praktis
4.	75,01 - 100	Sangat Praktis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Produk media pembelajaran yang dibuat menggunakan *Assemblr EDU* berupa animasi 3 dimensi dan *Augmented Reality* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika. Berikut ini tampilan pengeditan media pembelajaran menggunakan *Assemblr EDU* terdapat pada gambar 1 berikut ini :



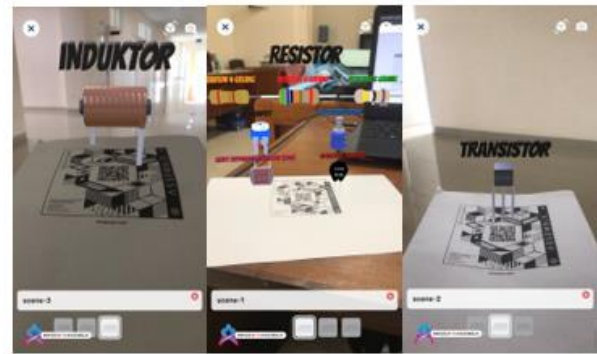
Gambar 1. Tampilan Assemblr Studio Web

Tampilan beberapa *scene* media berupa animasi 3 dimensi dalam *Assemblr EDU* terdapat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. *Scene* dalam bentuk Animasi 3 Dimensi

Tampilan beberapa *scene* media berupa *Augmented Reality* dalam *Assemblr EDU* terdapat pada gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. *Scene* media dalam bentuk *Augmented Reality*

Untuk *instrument* pengumpulan data setelah dihasilkannya media pembelajaran menggunakan *Assemblr EDU* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika sebagai berikut:

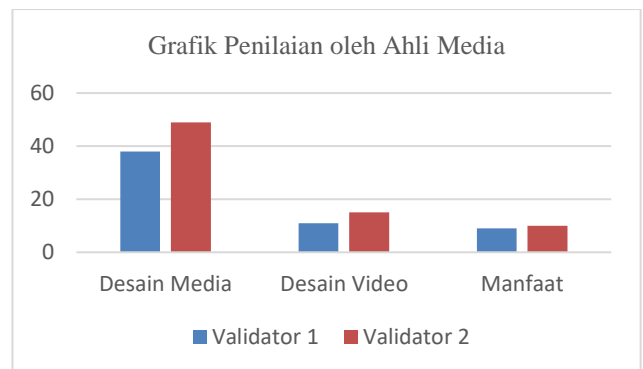
1. Uji Validitas Ahli Media

Validator ahli media dilakukan oleh 2 orang ahli yaitu dosen teknik elektronika Universitas Negeri Padang dan guru teknik elektronika industri di SMK Negeri 2 Payakumbuh. Nilai hasil uji validasi ahli media yang diperoleh dari angket dapat ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Hasil Uji Validitas oleh Ahli Media

Indikator	Validator 1		Validator 2	
	skor	Skor maks	skor	Skor maks
Desain Media	38	50	49	50
Desain video	11	15	15	15
Manfaat	9	10	10	10
Jumlah	58	75	74	75
Persentase	77,33%		98,66%	
Persentase Keseluruhan	87,99%			

Penilaian ahli media berdasarkan nilai hasil uji validitas media pada tabel 3 dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Nilai uji validasi ahli media

2. Uji Validitas Ahli Materi

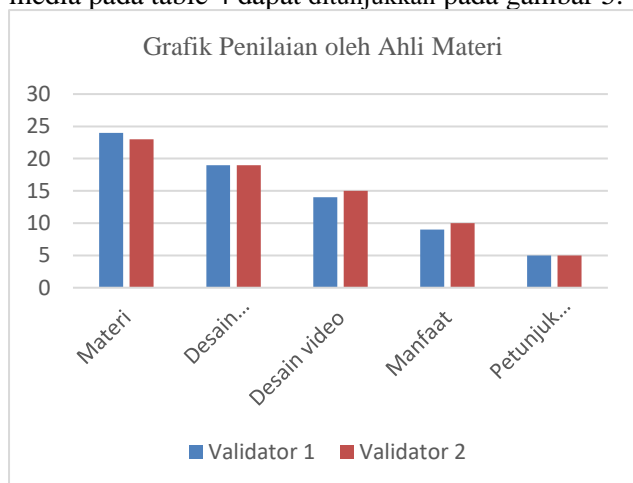
Validator ahli materi dilakukan oleh 2 orang ahli yaitu dosen teknik elektronika Universitas Negeri Padang dan guru teknik elektronika

industri di SMK Negeri 2 Payakumbuh. Nilai hasil uji validasi ahli materi yang diperoleh dari angket dapat ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Hasil Uji Validitas oleh Ahli Materi

Indikator	Validator 1		Validator 2	
	skor	Skor maks	skor	Skor maks
Materi	24	25	23	25
Desain Pembelajaran	19	20	19	20
Desain Video	14	15	15	15
Manfaat	9	10	10	10
Petunjuk Penggunaan	5	5	5	5
Jumlah	71	75	72	75
Persentase	94,66%		96%	
Persentase Keseluruhan	95,33%			

Penilaian ahli media berdasarkan nilai uji validitas media pada table 4 dapat ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Nilai validasi ahli materi

1. Uji Praktikalitas

Uji coba pengguna (Uji praktikalitas) ini ditujukan kepada siswa kelas X Elektronika 2 di SMK Negeri 2 Payakumbuh. Uji Praktikalitas dilakukan dalam kelompok kecil sebanyak 15 siswa. Hasil uji coba pengguna (Uji Praktikalitas) ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Hasil Uji Coba Pengguna (Uji Praktikalitas)

Pengguna (Siswa)	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimum
1	77	80
2	75	80
3	75	80
4	74	80
5	77	80
6	75	80
7	71	80
8	77	80
9	63	80
10	64	80

11	63	80
12	74	80
13	74	80
14	74	80
15	74	80
Jumlah	1087	1200
NA	90,58%	

Untuk indikator uji praktikalitas yaitu tampilan media, materi, pengoperasian media, desain video dan manfaat dengan jumlah 13 soal pernyataan. Setiap indikator tersebut akan dinilai oleh 15 siswa. Hasil penilaian ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Penilaian Siswa Berdasarkan Indikator

No	Indikator	Skor	Skor Maksimum	Rata-Rata Persentase (%)
1.	Tampilan Media	207	225	92
2.	Materi	264	300	88
3.	Pengoperasian Media	133	150	88,66
4.	Desain Video	279	300	93
5.	Manfaat	204	225	90,66

Pembahasan

Produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika menggunakan *Assemblr EDU* dengan bantuan perangkat lunak *Blender* untuk membuat *asset* komponen elektronika yang tidak terdapat pada *Assemblr EDU*, dan *Canva* untuk pembuatan video pembelajaran yang mendukung media pembelajaran ini. Tahapan yang dilakukan pada saat merancang media pembelajaran ini adalah merancang desain perhalaman (*scene*) pada *Assemblr Studio Web*. Dimana *editor* dapat membuat desain animasi 3 dimensi, melakukan *editing*, melakukan *import* objek dari perangkat lunak lain salah satunya *Blender*, selanjutnya berikan *interactivity* untuk menggerakkan objek sesuai dengan interaksi yang diinginkan.

Tahapan media pembelajaran animasi 3 dimensi selanjutnya adalah media yang telah selesai dibuat di *publish* pada *Assemblr EDU* berupa *link address* dibagian menu kelas, sedangkan media pembelajaran *Augmented Reality* dapat diakses melalui *QR Marker* yang sudah dicetak. Pengguna (siswa) dapat mengunduh aplikasi *Assemblr EDU* di *Playstore* maupun *Appstore* menggunakan *Smartphone* masing-masing, sedangkan pengguna laptop tidak dapat mengunduh aplikasi tersebut namun dapat mengaksesnya melalui *Google*.

Validasi ahli media akan dinilai berdasarkan tiga indikator yakni desain media, desain video beserta manfaat. Penilaian dari ketiga indikator mendapatkan skor 77,33% dari penilaian validator 1 dan 98,66% dari validator 2. Hal ini membuktikan

media pembelajaran telah memenuhi indikator yang ingin dicapai. Skor pencapaian yang diperoleh sesuai kategori validasi ahli media pada tabel 1 yaitu, media pembelajaran ini termasuk kategori sangat valid. Saran dari kedua validator ahli media adalah penggunaan warna dan tata letak *asset* disesuaikan kembali, dengan demikian media pembelajaran ini diperbaiki kembali sesuai masukan atau saran dari kedua validator ahli media demi tercapainya tingkat kelayakkan yang diinginkan.

Validasi ahli materi dinilai berdasarkan lima indikator yaitu materi, desain pembelajaran, desain video, manfaat dan petunjuk penggunaan. Penilaian dari indikator tersebut didapatkan persentase 94,66% dari penilaian validator 1 dan 96% dari penilaian validator 2. Hal ini membuktikan media pembelajaran memenuhi indikator yang ingin dicapai. Skor pencapaian sesuai kategori validasi ahli materi pada tabel 1, yaitu media pembelajaran ini termasuk kategori sangat valid. Selanjutnya saran yang diberikan oleh kedua validator ahli materi adalah lengkapi kembali materi tentang komponen elektronika pada modul ajar, tambahkan penjelasan mengenai cara pembacaan nilai resistor dan kapasitor baik secara kode angka dan kode warna, dengan demikian media pembelajaran ini diperbaiki kembali sesuai masukan atau saran dari kedua validator ahli materi demi tercapainya tingkat kelayakkan yang diinginkan.

Praktikalitas dinilai berdasarkan lima indikator yaitu tampilan media, materi, pengoperasian media, desain video, dan manfaat. Penilaian dari indikator tersebut didapatkan persentase 90, 58% yang diperoleh dari angket praktikalitas berdasarkan penilaian siswa. Hal ini menunjukkan media pembelajaran memenuhi semua aspek indikator pada tahapan uji praktikalitas. Persentase yang diperoleh disesuaikan dengan kategori praktikalitas pada tabel 2, dan kesimpulan yang didapat yaitu bahwa media pembelajaran ini termasuk dalam kategori sangat praktis.

Hasil uji validitas dan praktikalitas berdasarkan penjelasan diatas, didapatkan kategori sangat valid dan sangat praktis, sehingga media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika ini sangat layak digunakan oleh siswa dan guru. Hal tersebut didukung penelitian Sutrisno (2020) yang juga membuat media pembelajaran, menyatakan bahwa media pembelajaran dikatakan sangat layak apabila berada pada persentase 76% sampai 100% [17].

IV. KESIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan:

1. Dhasilkannya media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika menggunakan *software*

Assemblr EDU berupa animasi 3D dan *Augmented Reality*.

2. Media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Kelas X menggunakan *software Assemblr EDU* yang dihasilkan layak untuk digunakan atas beberapa hal yaitu uji validitas oleh ahli media memperoleh persentase 87,99% yang tergolong sangat valid, uji validitas oleh ahli materi memperoleh persentase 95,33% yang tergolong sangat valid, dan uji praktikalitas memperoleh persentase 90,58% yang tergolong sangat praktis.

V. SARAN

Untuk mendukung adanya pengembangan lebih lanjut peneliti menyampaikan beberapa saran diantaranya, yaitu:

1. Bagi guru, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika menggunakan *software Assemblr EDU* sebagai salah satu variasi baru dalam penggunaan media pembelajaran yang menarik dan dapat diimplementasikan langsung pada kegiatan belajar mengajar.
2. Bagi siswa, untuk dapat memanfaatkan media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika menggunakan *software Assemblr EDU* baik secara daring maupun luring.
3. Bagi peneliti selanjutnya, agar dapat mengembangkan media pembelajaran ini pada elemen-elemen lainnya, karena pada penelitian ini hanya difokuskan pada elemen 9.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Oktavian and R. F. Aldya, "Efektivitas Pembelajaran Daring Terintegrasi di Era Pendidikan 4.0," *Didakt. J. Pendidik. dan Ilmu Pengetah.*, vol. 20, no. 2, p. 129, 2020, doi: 10.30651/didaktis.v20i2.4763.
- [2] Y. Indarta, A. Ambiyar, F. Rizal, F. Ranuharja, A. D. Samala, and I. P. Dewi, "Studi Literatur : Peranan Model-Model Pembelajaran Inovatif Bidang Pendidikan Teknologi Kejuruan," *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 4, pp. 5762–5772, 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i4.2721.
- [3] A. D. Samala, A. Ambiyar, N. Jalinus, I. P. Dewi, and Y. Indarta, "Studi Teoretis Model Pembelajaran: 21st Century Learning dan TVET," *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 2794–2808, 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i2.2535.
- [4] Menik, *Perencanaan Pembelajaran*. Malang: CV IRDH, 2020.
- [5] Daryanto, *Media Pembelajaran Perannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan*

- Pembelajaran Edisi ke-2 Revisi*. Yogyakarta: Gava Media, 2016.
- [6] T. Nurrita, "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *MISYKAT J. Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarb.*, vol. 3, no. 1, p. 172, 2018, doi: 10.33511/misykat.v3n1.171.
- [7] F. Yuningsih, A. Hadi, and A. Huda, "Rancang Bangun Animasi 3 Dimensi Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Menginstalasi Pc," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 36–37, 2018, doi: 10.24036/voteteknika.v2i2.4069.
- [8] Y. Indarta *et al.*, "Development of E-Module Courses Tata Boga 2 Based on Flip PDF Professional for Teaching Learning Process in The Pandemic of Covid 19," *Adv. Soc. Sci. Educ. Humanit. Res.*, vol. 608, no. ICTVET, pp. 174–179, 2021, [Online]. Available: <https://www.atlantispress.com/proceedings/ictvet-21/125965548>
- [9] R. Marta, I. P. Dewi, D. Rinaldi, A. Aprianto, and R. R. K. Costa, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Android Pada Materi Instalasi Sistem Operasi," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 10, no. 3, p. 79, 2022, doi: 10.24036/voteteknika.v10i3.119258.
- [10] M. R. Muhammad Maulana Sumantri, I Nyoman Yoga Sumadewa, "Animasi 3 Dimensi Proses Mimikri Bunglon," *J. SASAK Desain Vis. dan Komun.*, vol. 2, no. 1, p. 44, 2020, doi: 10.30812/sasak.v2i1.754.
- [11] F. A. Lino Padang, R. Ramlawati, and S. R. Yunus, "Media Assemblr Edu Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Sistem Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup," *Diklabio J. Pendidik. dan Pembelajaran Biol.*, vol. 6, no. 1, p. 39, 2022, doi: 10.33369/diklabio.6.1.38-46.
- [12] A. Sugiarto, "Penggunaan Media Augmented Reality Assemblr Edu untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peredaran Darah," p. 3, 2022.
- [13] K. A. Zulfahmi Indra, Muliawan Firdaus, "Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran," vol. 8, no. 1, pp. 75–76, 2022.
- [14] A. R. Riyanda, N. Jalinus, and F. Ranuharja, "Augmented Reality Technology For 3D Photoelectric Simulation," *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 14, no. 3, pp. 1–6, 2022.
- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/ R&D)*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [16] G. Molina and T. Thamrin, "Pengembangan Media Pembelajaran Komponen Elektronika Berbasis Augmented Reality," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 9, no. 4, pp. 22–23, 2021, doi: 10.24036/voteteknika.v9i4.114206.
- [17] S. Sutrisno, A. Pratama, and H. A. Damar Rani, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial untuk Meningkatkan Keterampilan pada Mata Pelajaran Teknik Animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi Siswa Jurusan Multimedia SMK Negeri 1 Tonjong," *Joined J. (Journal Informatics Educ.*, vol. 2, no. 2, p. 1, 2020, doi: 10.31331/joined.v2i2.957.