



---

## PENGEMBANGAN MEDIA PRAKTIK SIMULATOR THROTTLE POSITION SENSOR DAN SIMULATOR TROUBLE IGNITION COIL UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN DIAGNOSIS KERUSAKAN ENGINE MANAGEMENT SYSTEM

Anton Satriaji<sup>1</sup>, M. Burhan Rubai Wijaya<sup>2</sup>, Edy Setyawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Mesin, Univeritas Negeri Semarang,

Email: [antonsatriaji7@student.unnes.ac.id](mailto:antonsatriaji7@student.unnes.ac.id)

---

### INFO ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima November 2020

Disetujui Desember 2020

Dipublikasikan 14 December 2020

#### Kata Kunci:

ADDIE, Simulator, Engine Management System, Throttle Position Sensor, Ignition Coil

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, hasil belajar penggunaan simulator, dan tanggapan peserta didik terhadap media praktik simulator dengan menggunakan metode *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini menggunakan desain *Pre-Experimental Designs* dengan model *one group pretest-posttest design*. Analisis yang digunakan adalah uji kelayakan, validitas, reliabilitas, uji normalitas, homogenitas, uji-t, dan uji *N-gain*. Uji kelayakan produk diperoleh persentase 90% untuk ahli media dan 96% untuk ahli materi dengan kategori sangat layak. Peningkatan nilai rata-rata *pretest-posttest* sebesar 20 dengan kriteria peningkatan sedang berdasarkan hasil uji *N-Gain* sebesar 0,60 dan perolehan nilai rata-rata uji praktik sebesar 87 lebih besar dari nilai minimal yang ditetapkan sekolah sebesar 70. Hasil uji *t* mendapatkan  $t_{hitung}$  sebesar 16,82 dan  $t_{tabel}$  2,04. Berdasarkan kriteria,  $H_a$  diterima apabila  $t_{tabel} < t_{hitung}$ . Analisis tanggapan peserta didik memperoleh persentase 94% termasuk dalam kriteria sangat menarik.

*This research aims to find out the feasibility, results of learning the use of simulators, and students' responses to simulator practice media by using research and development methods with addie development models. This research uses Pre-Experimental Designs design with one group pretest-posttest design model. The analysis used is due diligence, validity, reliability, normality test, homogeneity, t-test, and N-gain test. Product due diligence earned a percentage of 90% for media experts and 96% for material experts with highly feasible categories. The increase in the average pretest score -posttest by 20 with moderate improvement criteria based on N-Gain test results of 0.60 and the average score of the practice test of 87 is greater than the school's minimum score of 70. T test results get t count of 16.82 and ttable 2.04. Based on the criteria,  $H_a$  is accepted when  $t_{table} < t_{count}$ . Analysis of students' responses earned a percentage of 94% included in the very interesting criteria.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat terutama pada teknologi yang bergerak di bidang otomotif dengan dimulai pada mesin kendaraan beroperasi secara manual atau konvensional yang telah mengalami perkembangan menjadi mesin EFI. Sugiarto, dkk (2018: 92), prinsip sederhana sistem EFI adalah mengatur kondisi mesin agar terjadi efisiensi kendaraan yang lebih nyaman untuk digunakan dengan

melibatkan *intake manifold* sebagai jalan masuk untuk udara dan bahan bakar dilakukan pencampuran dan *injector* bertugas memberikan suplai bahan bakar dengan cara disemprotkan yang sudah dikontrol oleh ECU. ECU juga bertugas mengontrol semua sistem secara elektronik berdasarkan input data dari sensor.

Kinerja mesin akan mengalami hambatan jika tidak dilakukan perawatan secara berkala pada kendaraan. Upaya yang digunakan dalam melakukan pemeliharaan mesin EFI yaitu dengan memanfaatkan

EFI *scan tool*. EFI *scan tool* merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan, memperbaiki kerusakan, dan perawatan pada sensor, aktuator dan sistem lainnya agar mesin kendaraan bekerja optimal (Adnyana, 2013: 193). Perawatan mesin EFI sangat sederhana, namun tidak ditunjang dengan sumber daya manusia yang memadai dan hanya orang tertentu saja yang bisa mengoperasikannya. Menurut Prasetya dan Wijaya (2019: 47) pengamatan pada salah satu perguruan tinggi menunjukkan bahwa keterampilan mahasiswa dalam pengoperasian *scan tool* masih rendah yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu keterbatasan waktu dalam pembelajaran, media yang terbatas dan kurangnya semangat dalam menerima materi. Oleh sebab itu, lulusan SMK dengan kompetensi TKR harus menguasai bagaimana teknis melakukan perawatan kendaraan EFI, karena materi penggunaan EFI *scan tool* untuk mendeteksi kerusakan kendaraan juga terdapat pada pembelajaran SMK.

Salah satu kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK N 1 Semarang untuk kelas XII mata pelajaran pemeliharaan mesin kendaraan ringan, kompetensi dasar diagnosis kerusakan *engine management system*, terdapat materi terkait memperbaiki kerusakan kendaraan EFI. Materi pokok dalam kompetensi dasar tersebut yaitu mengurutkan cara pemeriksaan kerusakan, mendiagnosis letak kerusakan, memperbaiki kerusakan, dan mengontrol hasil perbaikan dan kerusakan. Materi-materi tersebut merupakan materi dengan rancangan yang sulit dipahami bagi peserta didik jika hanya melalui penyampaian materi berupa ceramah dari tenaga pendidik karena gambaran materi pada pola pikir peserta didik bisa saja tidak sama dengan gambaran yang akan dijelaskan oleh tenaga pendidik. Oleh karena itu, perlu suatu media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik agar lebih mudah memahami materi tersebut yaitu dengan adanya media praktik simulator.

Berdasarkan hasil observasi ketika peneliti melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) dan wawancara dengan salah satu guru TKR yang mengampu mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan di SMK N 1 Semarang menyampaikan bahwa praktik diagnosis kerusakan *engine management system* yang diamati peserta didik kurang berhati-hati dalam mencari permasalahan pada sensor dan aktuator. Peserta didik juga kurang memperhatikan ketika praktik berlangsung. Praktik diagnosis kerusakan *engine management system* umumnya dilakukan dengan membuat masalah dan mampu memperbaiki masalah yang terdapat pada sistem kelistrikan dengan cara melepas dan memasang kembali socket pada sensor, dan aktuator pada kelistrikan secara berulang. Akibat yang ditimbulkan berdampak pada mesin bermasalah karena akan menyebabkan socket tersebut rusak dan kabel kelistrikan juga bermasalah. Media praktik yang digunakan yaitu mobil Avanza 1300 cc dalam jangka panjang akan berdampak buruk pada media mobil tersebut, sehingga praktik peserta didik tidak berjalan dengan efisien.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran yang menarik pada kompetensi dasar diagnosis kerusakan *engine management system* dengan simulator yang dapat menyajikan informasi yang dapat dilihat, didengar, dan dilakukan. Dalam penelitian ini, media simulator terbatas hanya pada *throttle position sensor* dan *ignition coil* dengan melakukan uji kelayakan media terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat kelayakan media, analisis hasil belajar penerapan media simulator *throttle position sensor* dan *ignition coil*, dan mengetahui tanggapan peserta didik.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Pribadi, 2016: 23-28). Menurut Pribadi (2016: 172-175) tahapan dibagi menjadi 5 tahap yaitu tahap analisis terdiri atas dua tahapan yaitu : 1) analisis kinerja dilakukan untuk memahami permasalahan kinerja yang dihadapi harus dijelaskan agar ditemukan penyelesaian untuk mengatasinya, 2) analisis kebutuhan untuk merumuskan masalah kinerja yang terjadi dan menyusun rencana yang diperlukan sebagai penyelesaian untuk mengatasi permasalahan.

Tahap desain diperlukan adanya klarifikasi rencana pembelajaran yang didesain, sehingga dapat berjalan sesuai rencana yang diharapkan. Perancangan media simulator dan rangkaian bertujuan untuk memudahkan langkah pengembangan media simulator yang dikembangkan. Media dapat dikatakan efisien setelah melalui pengujian-pengujian oleh validator ahli.

Tahap pengembangan mencakup penilaian ahli terhadap simulator yang dikembangkan dilakukan pada tahap ini mencakup ahli materi dan ahli media, bertujuan untuk mengetahui kelayakan simulator yang sudah dibuat apakah sudah layak digunakan dalam proses pembelajaran atau masih dibutuhkan perbaikan. Jika simulator sudah layak maka sudah bisa dikembangkan untuk diujicobakan.

Tahap implementasi, pada tahap ini diterapkan konsep dan metode yang telah dikembangkan pada kegiatan pembelajaran di sekolah. Pada penelitian ini akan dilakukan *pretest*, praktik, dan *posttest* untuk mengetahui terdapat peningkatan atau tidak media simulator yang dikembangkan. Setelah implementasi ini dilakukan evaluasi yaitu hasil akhir evaluasi formatif pada kelayakan simulator yang sudah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media dan hasil evaluasi sumatif yaitu hasil pembelajaran peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan simulator yang dikembangkan.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Designs (nondesigns)* dengan model eksperimen *one group pretest-posttest design*. Subyek penelitian adalah siswa SMK N 1 Semarang yang berjumlah 30 orang pada mata pelajaran Pemeliharaan

Mesin Kendaraan Ringan. Jenis data yang digunakan adalah kuantitatif. Instrumen yang dipakai dalam mengumpulkan data pada penelitian ini menggunakan lembar uji kelayakan ahli dan instrumen tes teori dan praktik..

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dari hasil penilaian oleh ahli kemudian dianalisis untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Uji kelayakan produk dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.



Gambar 1. Media Simulator *Throttle Position Sensor* dan *Ignition Coil*

Tabel 1. Persentase Penilaian Ahli Media

No	Validator	Skor	Persentase Kelayakan
1	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.	41	85%
2	Subchan, S.Pd	46	96%
3	Edy Setyawan, S.Pd.	43	90%
	Rata- rata	43	90%
	Kriteria		Sangat Layak

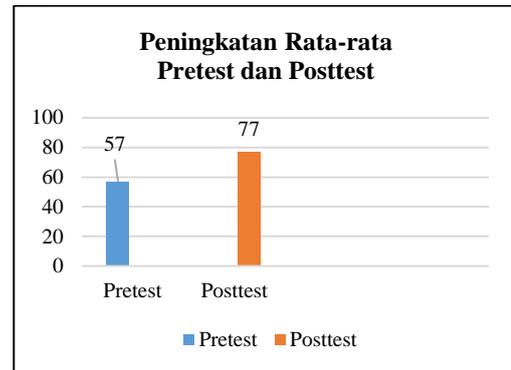
Berdasarkan penilaian dari tiga validator ahli media menunjukkan rata-rata 90%, hasil persentase berada pada rentang 82-100% dengan kategori “sangat layak” untuk ahli media.

Tabel 2. Persentase Penilaian Ahli Materi

No	Validator	Skor	Persentase Kelayakan
1	Febrian Arif Budiman, S.Pd., M.Pd.	113	94%
2	Edy Setyawan, S.Pd.	115	96%
3	Subchan, S.Pd	119	99%
	Rata- rata	116	96%
	Kriteria		Sangat Layak

Ahli materi mendapatkan hasil 96%, hasil persentase berada pada rentang 82-100% dengan kategori “sangat layak” untuk ahli materi.

Peningkatan rata-rata kelas untuk nilai pretest sebesar 20, untuk nilai rata-rata *pretest* sebesar 57, dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 77. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 2 . Peningkatan Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

Hasil uji normalitas antara *pretest* dan *posttest* yang menggunakan rumus *chi-kuadrat* dapat dilihat berikut ini.

Tabel 3. Data Uji Normalitas *Pretest*

$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kesimpulan
5,78	11,1	Data Terdistribusi Normal

Hasil nilai  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 5,78 dengan disesuaikan pada tabel Chi Kuadrat. Dengan taraf nyata ( $\alpha$ ) 5% diperoleh nilai  $\chi^2_{tabel}$  sebesar 11,1. Hal ini menunjukkan  $5,78 < 11,1$  dengan demikian  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Hal ini hipotesis nol diterima. Dapat disimpulkan data *pretest* yang dihasilkan berdistribusi normal.

Tabel 4. Data Uji Normalitas *Posttest*

$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kesimpulan
8,78	11,1	Data Terdistribusi Normal

Hasil analisis *posttest* mendapatkan hasil nilai  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 8,78 dengan disesuaikan pada tabel Chi Kuadrat. Dengan taraf nyata ( $\alpha$ ) 5% diperoleh nilai  $\chi^2_{tabel}$  sebesar 11,1 Hal ini menunjukkan  $8,78 < 11,1$  yang berarti  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan demikian hipotesis nol diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *posttest* yang dihasilkan berdistribusi normal.

Tabel 5. Data Uji Homogenitas

$\sigma_1^2$	$\sigma_2^2$	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kesimpulan
203	131	1,55	1,86	Data Homogen

Berdasarkan tabel hasil uji homogenitas mendapatkan hasil data  $\sigma_1^2$  sebesar 203 sedangkan  $\sigma_2^2$  sebesar 131 dan hasil perbandingan tersebut dihasilkan  $F_{hitung}$  sebesar 1,55. Hasil  $F_{hitung}$  disesuaikan pada  $F_{tabel}$  dengan taraf nyata 5% dihasilkan  $F_{tabel}$  1,86. Hal ini menunjukkan  $1,55 < 1,86$  yang berarti  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dengan demikian hipotesis nol diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel *pretest* dan *posttest* memiliki data yang homogen.

Tabel 6. Analisis Uji *t*

$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan
--------------	-------------	------------

16,82	2,04	Ada Peningkatan Pemahaman yang Signifikan
-------	------	--

Hasil uji  $t$  mendapatkan data  $t_{hitung}$  sebesar 16,82 dengan disesuaikan pada  $t_{tabel}$ , dengan taraf nyata  $(\alpha) = 5\%$  dengan  $dk = 30-1 = 29$  diperoleh  $t_{(0,95)(29)} = 2,04$ . Berdasarkan kriteria,  $H_a$  diterima apabila  $t_{hitung} < t_{tabel}$ . Karena nilai  $t_{hitung}$  16,82 lebih besar dibandingkan  $t_{tabel}$  2,04, sehingga dapat dikatakan  $t_{hitung}$  berada di daerah penerimaan  $H_a$  atau berada di daerah penolakan  $H_0$ . Dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pengembangan simulator memberikan pengaruh peningkatan pemahaman siswa.

Tabel 7. Hasil  $N$ -Gain Pretest dan Posttest

Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan	Nilai Gain	Kesimpulan
57	77	20	0,60	Peningkatan Sedang

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan rata-rata peningkatan pemahaman siswa dengan nilai  $\langle g \rangle$  pada siswa kelas XII TKR 1 SMK N 1 Semarang sebesar 0,60. Data menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata pemahaman masuk dalam kategori sedang.

Tabel 8. Hasil Uji Praktik Simulator

Keterangan	Uji Praktik	
	Skor	Nilai
Jumlah	1356	2608
Rata-rata		87
Nilai Tertinggi		94
Nilai Terendah		79

Kegiatan praktik yang telah dilakukan ketika menggunakan simulator diperoleh bahwa nilai terendah peserta didik adalah 79 dan nilai tertinggi sebesar 94. Rata-rata nilai peserta didik ketika menggunakan media simulator sebesar 87 dengan standar minimal nilai yaitu 70.

Berdasarkan perhitungan kelayakan tanggapan peserta didik mengenai media praktik simulator sebesar 94%, hasil persentase berada pada rentang 82-100% yang menyatakan "Sangat Menarik".

Tabel 9. Persentase Tanggapan Siswa

Pernyataan	Tanggapan Siswa				Total
	Sangat Layak		Layak		
	Skor	Nilai	Skor	Nilai	
Jumlah	273	109 2	87	261	1353
Persentase (%)					94
Interprestasi					Sangat Menarik

Produk akhir media menyajikan media praktik dalam bentuk simulator dengan kompetensi dasar

diagnosis kerusakan *engine management system*. Mencakup indikator pengetahuan yaitu mengurutkan cara pemeriksaan kerusakan *engine management system*, mendiagnosis letak kerusakan *engine management system*, dan indikator keterampilan yaitu memperbaiki kerusakan yang terjadi pada *engine management system*, dan mengontrol hasil perbaikan kerusakan *engine management system*. Simulator *throttle position sensor* dan *ignition coil* ini dibuat dalam bentuk kotak berbahan *acrylic* yang materialnya ringan dan kuat berukuran 100 x 50 x 130mm. Penyusunan pada kotak simulator terdapat rangkaian elektronika yang sudah disesuaikan dengan desain rangkaian sehingga bisa dilakukan pengoperasiannya pada mobil.

Simulator mencakup beberapa komponen elektronika yaitu kotak simulator, potensiometer 5 k $\Omega$ , switch 3 kaki, LED Blue 1,5 V, resistor metal film 1 k $\Omega$ , IC Regulator LM7805 5 V, kapasitor 50 V 100  $\mu$ F, PCB, kabel dan skun utilux. Simulator juga dilapisi *sticker* yang mencakup keterangan penjelasan fungsi saklar dan juga untuk media tampak lebih menarik dari visual agar menambah minat peserta didik untuk mencoba menggunakan alat tersebut. Penyusunan produk akhir media simulator terlebih dahulu membuat desain rangkaian pada *software Proteus 8 Professional*. Rangkaian tersebut kemudian diaplikasikan pada simulator sekaligus merakit komponen-komponen penunjang simulator sehingga dapat berfungsi dengan baik untuk kemudian dapat dilakukan uji coba simulator pada mobil untuk mendeteksi apakah simulator terdapat kendala. Kemudian simulator yang berfungsi dengan baik dapat dilakukan pengambilan data pada peserta didik.

Produk akhir simulator yang dikembangkan ini menghasilkan produk akhir dengan kategori sangat layak berdasarkan penilaian media 90% dan ahli materi 96%. Hal tersebut selaras dengan penelitian Habibullah dan Ekohariadi (2019: 192-195) yang menyatakan bahwa produk modul *Graphic Network Simulator 3* dinyatakan sangat valid dengan dilakukan validasi oleh validator ahli dengan hasil sebesar 85,45 %. Media simulator sudah dilakukan pengujian pada siswa kelas XII TKR 1 SMK N 1 Semarang berjumlah 30 orang.

Produk simulator sudah diuji dan terbukti dapat meningkatkan pemahaman pengetahuan dan keterampilan. Hasil rata-rata *pretest* sebesar 57 dan *posttest* 77 dengan selisih rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 20 dengan kriteria peningkatan sedang berdasarkan hasil uji  $N$ -Gain sebesar 0,60. Hasil uji  $t$  mendapatkan data  $t_{hitung}$  sebesar 16,82 dengan disesuaikan pada  $t_{tabel}$ , dengan taraf nyata  $(\alpha) = 5\%$  dengan  $dk = 30-1 = 29$  diperoleh  $t_{(0,95)(29)} = 2,04$ . Berdasarkan kriteria,  $H_a$  diterima apabila  $t_{hitung} < t_{tabel}$ . Karena nilai  $t_{hitung}$  16,82 lebih besar dibandingkan  $t_{tabel}$  2,04, sehingga dapat dikatakan  $t_{hitung}$  berada di daerah penerimaan  $H_a$  atau berada di daerah penolakan  $H_0$ . Berdasarkan perhitungan kelayakan tanggapan peserta didik mengenai media praktik simulator menunjukkan media dalam kategori "Sangat Menarik" dengan memperoleh kelayakan menurut tanggapan peserta

didik sebesar 94%. Produk simulator memperoleh empirik hasil akhir dari validasi para ahli, uji coba media, kelayakan media menurut tanggapan peserta didik, dan dapat dijadikan alternatif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik.

Perihal ini sejalan dengan penelitian oleh Prasetya dan Wijaya (2019) menyatakan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar dari sebelum dan setelah diberikan perlakuan berdasarkan keefektifan produk akhir diperoleh rata-rata sebesar 19,3 dari rata-rata *pretest* sebesar 61,5 menjadi 80,8 pada rata-rata *posttest* dan hasil uji-t mendapatkan data  $t_{hitung}$  sebesar 15,53 >  $t_{tabel}$  1,70 sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti ada peningkatan hasil belajar.

Berikutnya penelitian juga diperkuat dari penelitian yang dilakukan Puradimaja, dkk (2018) yang membuktikan bahwa penggunaan simulator *electric mirror* membuat siswa mampu memahami materi dengan baik dan aktif. Hal ini diketahui dengan peningkatan hasil belajar sebesar 97% dari rata-rata *pretest* sebesar 57 dan rata-rata *posttest* sebesar 83, *N-Gain* sebesar 0,6 dengan kategori sedang. Media simulator *electric mirror* mempermudah siswa untuk dapat mengamati komponen dan cara kerja media tersebut.

Disimpulkan terdapat peningkatan pemahaman peserta didik diagnosis *engine management system* dengan menggunakan simulator *throttle position sensor* dan *ignition coil*. Hal ini terjadi karena materi pelajaran yang disampaikan menggunakan media pembelajaran yang tersampaikan dengan lebih baik. Perihal ini sejalan dengan beberapa pendapat penelitian yang relevan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Rifdarmon (2018) yang membuktikan bahwa penelitian menggunakan simulator dapat digunakan dan efektif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa. Terbukti bahwa hasil uji praktikalitas oleh dosen dan teknisi dengan rata-rata sebesar 0,94 dalam kategori valid dan hasil praktikalitas oleh tanggapan mahasiswa dengan rata-rata sebesar 89 dengan kategori sangat praktis. Serta nilai signifikansi variabel *posttest* sebesar 0,085 > 0,05 yang berarti mempunyai variant yang homogen.

Penelitian berikutnya yang relevan dilakukan oleh Santoso, dkk (2018) yang menyatakan terdapat peningkatan dengan penerapan media pembelajaran simulator. Terdapat peningkatan nilai rata-rata *pretest* sebesar 52 menjadi 81 pada rata-rata *posttest*. Nilai *N-Gain* mendapatkan nilai 0,58 dengan kategori sedang dan ketuntasan hasil belajar dengan nilai 91% kategori sedang.

Penelitian Amadieu, dkk (2015: 217) mengemukakan bahwa pembelajaran menggunakan perantara seperti media dapat membuat pelajar mendapatkan pemahaman yang lebih dalam terhadap materi yang diberikan dengan cara memproses hubungan diantara komponen informasi yang relevan. Pengembangan media praktik simulator memiliki kelebihan dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik untuk belajar secara mandiri, menambah minat peserta didik untuk melaksanakan kegiatan praktik *engine*

*management system*, dan mengurangi aktivitas mencabut dan memasang socket pada sensor ketika praktik *engine management system*. Media simulator juga bermanfaat bagi guru yaitu sebagai media perantara untuk proses pembelajaran, lebih mudah menjelaskan kepada peserta didik mengenai materi simulator *throttle position sensor* dan *trouble ignition coil* untuk meningkatkan pemahaman diagnosis kerusakan *engine management system*, menambah wawasan guru terhadap alternatif media pembelajaran yang menarik dan interaktif dalam kegiatan pembelajaran, dan secara tidak langsung mengajak guru untuk dapat mengembangkan media pembelajaran yang bervariasi dalam kegiatan pembelajaran.

#### 4. KESIMPULAN

Kelayakan media praktik berbasis simulator *throttle position sensor* dan simulator *trouble ignition coil* dapat digunakan sebagai pendukung proses pembelajaran peserta didik. Perihal tersebut dapat diketahui dari hasil penilaian oleh tiga validator ahli media dan tiga validator ahli materi terhadap produk simulator. Berdasarkan empirik hasil penilaian ahli media diperoleh 90% dan ahli materi 96%, sehingga produk media praktik simulator memenuhi kategori “sangat layak”.

Hasil belajar dari penggunaan media praktik simulator *throttle position sensor* dan simulator *trouble ignition coil* dapat meningkatkan pemahaman (pengetahuan dan keterampilan) peserta didik. Perihal tersebut dapat dilihat ada peningkatan nilai hasil rata-rata *pretest* sebesar 57 dan *posttest* 77 dengan selisih rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 20 dengan kriteria peningkatan sedang berdasarkan hasil uji *N-Gain* sebesar 0,60 dan perolehan nilai rata-rata uji praktek penggunaan simulator sebesar 87 lebih besar dari nilai minimal yang ditetapkan sekolah sebesar 70. Hasil uji *t* mendapatkan data  $t_{hitung}$  sebesar 16,82 dan  $t_{tabel}$  2,04. Berdasarkan ketentuan,  $H_a$  diterima karena  $t_{tabel}$  2,04 kurang dari  $t_{hitung}$  16,82 ( $t_{tabel} < t_{hitung}$ ), sehingga dapat dikatakan  $t_{hitung}$  berada di daerah penerimaan  $H_a$  atau berada di daerah penolakan  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pengembangan media praktik simulator *throttle position sensor* dan simulator *trouble ignition coil* dapat meningkatkan pemahaman (pengetahuan dan keterampilan) peserta didik. Tanggapan peserta didik terhadap kelayakan dan kesan menggunakan media praktik simulator *throttle position sensor* dan simulator *trouble ignition coil* sangat menarik. Perihal tersebut dapat diketahui dari hasil penilaian angket tanggapan peserta didik dengan hasil persentase tanggapan peserta didik menunjukkan 94 % dalam kategori “sangat menarik”.

#### 5. Daftar Pustaka

Adnyana, I. G. M. 2013. Penggunaan EFI Scanner Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat, Motivasi, dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. Volume 3, Nomor 2: 192-209.

- Amadiou, F., J. Lemarie, dan A. Tricot. 2017. How May Multimedia and Hypertext Documents Support Deep Processing for Learning?. *Psychologie Française*. Volume 62, Nomor 3: 209-221.
- Habibullah, M., dan Ekohariadi. 2019. Pemanfaatan GNS3 untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Pelajaran Merancang Bangun dan Menganalisa Wide Area Network di SMK N 1 Sidayu Gresik. *Jurnal IT-EDU*. Volume 4, Nomor 1: 190-195.
- Prasetya, M. I., dan M. B. R. Wijaya. 2019. Pengembangan Multimedia Interaktif Penggunaan Scan Tool untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mendiagnosis Kerusakan pada Kendaraan EFI. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Volume 19, Nomor 1: 46-50.
- Pribadi, B. A. 2016. *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi: Implementasi Model Addie*. Cetakan Ke-2. Jakarta: Prenada Media Group.
- Puradimaja, H., M. Komaro, dan T. Permana. 2018. Penerapan Simulator Electric Mirror untuk Meningkatkan Kompetensi Dasar Memahami Sistem Kelistrikan Pengaman dan Kelengkapan Tambahan pada Peserta Didik di SMKN. *Journal of Mechanical Engineering Education*. Volume 5, Nomor 2: 173-178.
- Rifdarmon. 2018. Pengembangan Simulator Engine Trainer Integrated Active Wiring Diagram untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran pada Mata Kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*. Volume 18, Nomor 1: 31-38.
- Santoso, Y. B., T. Permana, dan I. Mubarak. 2018. Penggunaan Simulator Wiper dan Washer untuk Meningkatkan Pemahaman Kelistrikan Kendaraan Ringan Siswa SMK. *Journal of Mechanical Engineering Education*. Volume 5, Nomor 2: 256-261.
- Sugiarto, T., D.P. Sudarno, W. Purwanto, dan Wagino. 2018. Analisis Perubahan Output Sensor Terhadap Kerja Aktuator pada Sistem EFI (Electronic Fuel Injection). *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*. Volume 18, Nomor 2: 91-100.