Jurnal Guru Dikmen dan Diksus
Volume 4 Number 2, 2021. Page 225-240
p-ISSN: 2655-481x, e-ISSN: 2723-6404
Homepage: http://jgdd.kemdikbud.go.id/index.php/jgdd

PENGEMBANGAN TRAINER SISTEM STARTER BERBASIS IDOU++

Eko Marwanto
SMK Negeri 2 Sampit, Kab. Kotawaringin Timur,
Provinsi Kalimantan Tengah
email: ekomarwanto73@guru.smk.belajar.id

(Diterima: 23 Oktober 2021, Disetujui: 30 Desember 2021, Publikasi: 31 Desember 2021)

ABSTRAK

Upaya perbaikan proses pembelajaran sistem starter harus diserati dengan ketersediaan sarana pembelajaran yang praktis, aman, multiguna dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pengembangan *trainer* sistem starter berbasis IDOU++ (Identifikasi, Diagnosis, *Overhaule* dan Ujicoba) serta menguji kelayakannya dalam proses pembelajaran dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Penelitian ini mengunakanmetode penelitian dan Pengembangan (R and D) model ADDIE. Desain implementasinya menggunakan pre-eksperimen jenis *pretest and post test one group design*. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 sampit dan SMK Negeri 3 sampit pada bulan juli hingga desember 2018. Teknik pengambilan data menggunakan *Focus Grup Discussion (FGD)*, kuesioner dan observasi lapangan. Teknik analisis data menggunakan teknik deskriptif, teknik *after- beforepretes-post test* serta uji t untuk menguji signifikansi hasil *pretest* dan *post test. Trainer* sistem starter berbasis IDOU++ (Identifikasi, Diagnosis, *Overhaule* dan Ujicoba) merupakan pengembangan simulator sistem starter yang dibuat tahun 2015. Prosedur pengembangan dimulaidari analisa kebutuhan, mendesain dan validasi rancangan. Tahapan pengembangan dimulai dari proses pembuatan *trainer*, ujicoba terbatas 1 dan 2 serta uji lapangan. Penilaian uji coba terbatas 1dengan indikator kinerja teknis memperoleh skor 3.19 dan penilaian uji coba terbatas 2 dengan indikator manfaat dalam pembelajaran memperoleh skor 3,55. Hasil pengujian lapangan menunjukan bahwa *trainer* ini mampu memberikan perubahan positif yang signifikan antara hasil*pretest* dan *post test* sebesar 59,07%. Menggunakan uji t, diperoleh t hitung sebesar 23.9 dan t tabeldengan taraf signifikan 5% (2.001) dan t hitung > dari t tabel. Berdasarkan hasil tersebut, *trainer* sistem starter berbasis IDOU++ layak dijadikan sarana pembelajaran.

Kata Kunci : *Trainer*; Sistem *starter*; IDOU++

ABSTRACT

Efforts to improve the learning process for the starter system must be balanced with the availability of learning facilities that are practical, safe, multipurpose and in accordance with technological developments. This study aims to determine the procedure for developing a trainersistem starter berbasis IDOU++ (Identifikasi, Diagnosis, Overhaule dan Ujicoba) and to test its feasibility in the learning process in the light vehicle engineering expertise competency of SMK Negeri 2 Sampit. This study uses the ADDIE model research and development (R and D) method where the implementation stage uses a pretest and posttest one group design pre-experiment. This research was conducted at SMK Negeri 2 Sampit and SMK Negeri 3 Sampit from July to december 2018. Data collection techniques used Focus Group Discussion (FGD), questionnaires and field observations. The data analysis technique used descriptive technique, pretest-posttest after-before technique and t-test to test the significance of the pretest and posttest results. Trainersistem starter berbasis IDOU++ (Identifikasi, Diagnosis, Overhaule dan Ujicoba) is adevelop from starter system simulator has made in 2015. The development procedure starts from requirements analysis, design and validation. The development stage starts from the process of making trainers, limited trials 1 and 2 and field trials. Limited trial assessment 1 with technical performance indicators obtained a score of 3.19 and limited trial assessment 2 with indicators of benefits in learning obtained a score of 3.55. The results of field testing showed that this trainer was able to provide a significant positive change between the results of the pretest and posttest of 59.07%. Using the t test, obtained t count of 23.9 and t table with a significant level of 5% (2.001) and t count > fromt table. This shows that the starter system trainer based on IDOU++ is worthy of being used as a learning tool.

Keywords*: Trainer; Starter system; IDOU++*

PENDAHULUAN

Mata pelajaran dasar program keahlian (C2) dan mata pelajaran kompetensi Keahlian (C3) merupakan salah satu ciri khusus Sekolah Menegah Kejuruan. Pemeliharaan sistem kelistrikan merupakan salah satu mata pelajaran (C3) dikompetensi keahlian teknik kendaraan ringan. Salah satu kompetensi dasarnya adalah perawatan dan memperbaiki kerusakan sistem starter. Melalui KD.3.3 menerapkan cara perawatan sistem starter, peserta didik diarahkan untuk berlatih mengidentifikasi komponen, mempelajari konstruksi sistem starter, mempelajari prosedur diagnosa dan mempelajari prosedur perbaikan kerusakan sistem starter. Melalui KD. 4.3 merawatsecara berkala sistem starter, peserta didik diarahkan untuk berlatih merangkai kelistrikan sistem starter, melakukan mendiagnosa kerusakan, melakukan pembongkaran, melakukan pemeriksaan komponen, memperbaiki kerusakan, memasang komponen hingga uji coba sistem starter hingga berfungsi dengan normal (*Keputusan Dirjen Pendidik. Dasar Dan Menegah Nomor 130/D/KEP/KR/2017*).

Sistem starter pada kendaraan berfungsi sebagai mekanisme untuk memutarkan *engine* kendaraan untuk pertama kali (*New Step*, 1995). Sistem starter bekerja berdasarkan prinsipmekanik dan prinsip kelistrikan. Tantangan dalam mempelajari sistem starter salah satunya adalahsifat listrik yang bersifat abstrak atau kasat mata (Lumempouw et al., 2015). Selain itu resiko bahaya atau kecelakaan kerja lebih besar dalam mata pelajaran ini, terutama dalam proses diagnosa kerusakan dan ujicoba. Akibat digunakan berulang-ulang oleh peserta didik, kabel terbakar, percikan bunga api di terminal motor starter, hingga baterai meledak merupakan kejadian yang sering terjadi. Meskipun proses kerja telah sesuai dengan buku petunjuk. Kondisi ini tentunya sangat berbahaya untuk peserta didik, guru dan sarana yang ada.

Sarana praktik yang layak sangat diperlukan untuk menunjang peningkatan kompetensi peserta didik khususnya pada kompetensi perbaikan sistem starter. Keterbatasan media praktik menjadi salah satu faktor penghambat dalam upaya pencapaian tujuan kurikulum khususnya pada pembelajaran produktif (Komalasari, 2017) Perkembangan teknologi sistem starter menggunakantombol *start stop engine* menjadi tantangan tersendiri ditengah keterbatasan sarana pembelajaran (Dharmawan et al., 2018). Oleh karena itu diperlukan media pembelajaran sistem starter yang dapat menyajikan proses pembelajaran mulai dari indentifikasi sistem starter, diagnosa, pengukuran dan perbaikan sistem starter. Baik untuk sistem starter konvensional dan sistem starterdengan teknologi terbaru dalam satu *trainer* pembelajaran.

Trainer pembelajaran sistem starter telah tersedia di SMK Negeri 2 Sampit, akan tetapi *Trainer* tersebut hanya mampu menyajikan proses pembelajaran indentifikasi dan proses kerja sistem starter konvensional. Oleh karena itu, perlu pengembangan *trainer* sistem starter yang difokuskan memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik dalam merangkai sistem kelistrikan starter baik pada kendaraan bertransmisi manual maupun transmisi otomatis. Mengidentifikasi komponen motor starter, mendiagnosa kerusakan, melakukan o*verhoul,* melakukan ujicoba hasil perbaikan. Serta mengenalkan teknologi *start stop engine*.

Perbaikan proses identifikasi difokuskan pada penggunaan *cutting* motor starter yang dapatmenampilkan kinerja komponen motor starter. Perbaikan proses kerja komponen difokuskan pada rangkaian kelistrikan yang dapat dirangkai ulang dengan mudah. Pembelajaran *overhoul* dan ujicoba difokuskan pada bongkar pasang pada unit motor starter pada *trainer* sehingga *trainer* inidisebut **"***Trainer* Sistem Starter Berbasis IDOU ++ (Identifikasi, Diagnosis, *Overhoule*, Ujicoba,)**"**. Simulasi teknologi *start stop engine* juga

dapat disajikan oleh *trainer* ini, sehingga digunakanlah istilah ++.

KAJIAN PUSTAKA

Engine pada sebuah kendaraan tidak dapat berputar dengan sendirinya. Diperlukan mekanisme starter yang membantu pemutaran awal agar *engine* dapat bekerja. *Engine* kendaraan menggunakan mekanisme starter dengan motor listrik dan *magnetic swich.* Sistem ini akanmendorong *pinion gear* berputar kedalam atau keluar menuju *Flywheel* (*New Step*, 1995). Motor starter memerlukan kecepatan putar minimum 40 sampai 110 *rpm* untuk untuk menyalakan *engine*.Motor starter bekerja dengan memanfaatkan energi listrik yang dirubah menjadi gaya elektromagnetik. Perubahan tersebut membentuk gerak putar akibat perpotongan medan magnet. Perubahan energi listrik menjadi energi mekanik pada motor starter menganut azaz hukum lorentz. Dimana penghantar listrik yang berada dilingkungan magnet akan mengalami lemparan sesuai dengan arah medan magnet dan arah arus listrik (Daryanto, 2002).

Menurut Toyota Astra Motor dalam *New Step* (1995), motor starter terdiri atas beberapa komponen utama, diantaranya adalah *magnetic switch, armature, field coil, brush, frame* dan *pinion gear*. *Magnetic switch* bekerja berdasarkan gaya magnet yang dibangkitkan dikumparan. *Magnetic switch* berfungsi untuk mendorong *pinion gear* agar berkaitan dengan *ring gear*. *Magnetic switch* berfungsi sebagai *mainswitch* yang memungkinkan arus yang besar mengalir menuju motor starter. Komponen motor starter lainya adalah *field coil. Field coil* berfungsi untukmembangkitkan medan magnet guna memutar *armature.* Komponen lainnya adalah sikat/*brush* yang berfungsi untuk menghantarkan arus dari *field coil* menuju *armature.*

Armature merupakan komponen motor starter yang berputar. *Armature* terdiri atas *armature coil, armature core* dan *commutator* (*New Step*, 1995). Berputarnya *Armature* terjadi akibat terbentuknya medan magnet pada *field coil* dan *armature coil.* Starter *clutch* berfungsi sebagai pengaman starter ketika *engine* telah berputar. *Engine* yang berputar menyebabkan *motor starter* ikut berputar dengan kecepatan yang jauh lebih tinggi dari kapasitas *motor starter*, sehinggadapat merusak komponen motor starter (Fathun, 2018).

Prinsip kerja motor starter dimulai saat kunci kontak pada posisi start. Ketika kunci kontakdiputar pada posisi start, arus listrik dari terminal 50 akan mengalir ke *hold in coil* dan *pull in coil*.Dari *pull in coil,* arus listrik mengalir ke *field coil* dan *armaturecoil* melalui terminal C. *Pull in coil* mempertahankan aliran arus pada bagian motor *(field coil armature)* menjadi kecil, sehinggamotor berputar lambat. Pada saat yang bersamaan medan

magnet yang dibangkitkan oleh *hold in coil* dan *pull in coil* menarik *plungger* melawan pegas. Gerakan ini menyebabkan *pinion gear* terdorong ke kiri dan berkaitan dengan *ring gear*. Ketika *pinion gear* dan *ring gear* berkaitan, *contac plate* yang tersentuh *plungger* menyebabkan *main relay ON* sehingga terminal 30 dengan C terhubung. Arus listrik baterai mengalir ke motor starter menjadi lebih besar, sehingga motor starter berputar dengan momen yang lebih besar (Saryanto, 2017).

Engine yang telah bekerja mengharuskan kunci kontak kembali keposisi ON. Kondisi inimenyebabkan tegangan yang diberikan ke terminal 50 terputus. *Main switch* tetap tertutup tetapi sebagian arus tetap mengalir dari terminal C ke *hold in coil* melalui *pull in coil*. Pada kumparan *pull in coil,* arus mengalir dengan arah yang berlawanan dan medan magnet yang dibangkitkan akan mengembalikan *plunger* keposisi semula (*New Step*, 1995).

Sistem starter merupakan salah satu kompetensi yang dipelajari di SMK program keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Pembelajaran disekolah menengah kejuruan mengedepankan konsep berfikir praktis, analitis, dan solutif. Menurut Sudira (2016), pembelajaran merupakan aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam proses interaksi aktif dengan lingkungan. Hal ini akan menghasilkan perubahan-perubahan baik pengetahuan, ketrampilan, nilai, dan sikap yang bersifattetap dan membekas. Pembelajaran adalah sebuah proses dan kegiatan terstruktur, sehingga pesertadidik dapat membentuk pengetahuan, mengkonstruksi makna secara jelas dan kritis dalam menghadapi fenomena baru serta menemukan prosedur pemecahan permasalahan.

Menurut Gagne dan Briggs dalam Sudira (2016), pembelajaran adalah sistem yang membantu proses belajar peserta didik. Berisi serangkaian peristiwa yang dirancang dan disusun sedemikian rupa. Proses pembelajaran harus diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang dan berpartisipasi aktif dari peserta didik. Memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan perkembangan peserta didik.

Menurut peraturan pemerintah nomor 19 tahun 2005 pasal 26 ayat 3, tujuan pendidikan menengah kejuruan adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, ahklak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruannya. Rumusan ini kemudian disebut sebagai standar kompetensi lulusan (SKL). Agar standar kompetensi lulusan (SKL) dapat tercapai maka pembelajaran di SMK harus menggunakanpembelajaran berbasis kompetensi.

Menurut Sudira (2016) proses pembelajaran di SMK harus dilakukan melalui

kegiatan nyata melalui praktek atau pengalaman langsung. Materi pembelajaran dikembangkan sesuai dunianyata peserta didik. Pembelajaran kontekstual membantu guru untuk menghubungkan isi pelajarandengan situasi keadaan didunia nyata. Peserta didik mengkonstruksi pengetahuannya sendiri bukantransfer pengetahuan dari guru atau hafalan. Dalam melaksanakan pembelajaran kontekstual, gurudapat mengembangkan pemodelan *(modeling)* sebagai tiruan. Menurut Sutopo (2013), penguasaankompetensi memerlukan sarana dan prasarana pendidikan yang memadai dan metode pembelajaran yang tepat.

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari "Medium" yang berarti "Perantara" atau "Pengantar". Menurut Hujair (2015), media pembelajaran adalah alat, metode dan teknik yang digunakan dalam komunikasi dan interaksi antara pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas. Media pembelajaran dapat mempertinggi kualitas prosesbelajar peserta didik, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Rivai & Sudjana (2004), mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik. Salah satunya menjadikan pembelajaran lebih menarik perhatian peserta didik sehingga menumbuhkan motivasi belajar. Peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar, seperti mengamati, melakukan dan mendemonstrasikan.

Menurut Arsyad (2011), pengaruh media dalam pembelajaran dapat dilihat dari jenjang pengalaman belajar yang diterima oleh peserta didik. Hasil belajar seseorang diperoleh dari pengalaman langsung (kongkrit) yang ada dilingkungan kehidupan baik melalui benda tiruan, sampai pada lambang verbal (abstrak). Menurut Anderson (1994), objek yang sesungguhnya atau model yang mirip dengan benda sebenarnya akan memberikan rangsangan yang besar bagi pesertadidik dalam mempelajari keterampilan psikomotorik.

Keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh media pembelajaran dan metode pembelajaran (Ali, 2009). Untuk memudahkan peserta didik menerima materi pembelajaran, perludiupayakan agar peserta didik dapat menggunakan sebanyak mungkin alat indranya. Pengalaman belajar seseorang 75% diperoleh melalui alat indra penglihatan, 13% melalui indra pendengaran dan selebihnya menggunakan indra lain (Latuheru, 1988). Pengalaman belajar peserta didik berlangsung dari tingkat yang kongkrit (pengalaman langsung) menuju tingkat yang abstrak baik dalam bentuk lambang dan kata serta melalui suatu tahapan/tingkatan.

Media pembelajaran dapat berupa pemodelan *(modeling)* sebagai tiruan benda sesungguhnya yang berguna untuk mengembangkan kemampuan kognitif dan eksploratif

peserta didik (Sudira, 2016). Jika media pembelajaran ini digabungkan dengan metode pembelajaran kontekstual, peserta didik dengan optimal melakukan proses konstruksi ilmu pengetahuan berdasarkan pertanyaan yang muncul dari pengalaman belajar. Melalui media pembelajaran, peserta didik dapat mencari jawaban terhadap pertanyaan yang dengan cara melihat, mengamati, bereksperimen dan bereksplorasi secara langsung. Kondisi ini akan mendorong keingintahuan peserta didik untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi lebih lanjut.

Menurut Sriyono (2014), pelaksanaan pembelajaran pada program keahlian teknik otomotif dikelompokkan dalam pembelajaran teori dan pembelajaran praktik. Pembelajaran praktik dilakukan secara kelompok menggunakan referensi dari perusahaan otomotif. Penilaian pembelajaran teknik otomotif dilaksanakan secara sistematik kedalam sebuah nilai/kriteria berdasarkan data faktual dengan kriteria ketuntasan minimal. Indikator penilaian praktik teknik otomotif berdasarkan kecepatan dalam menyelesaikan praktik, kecekatan, ketepatan sistematika, disiplin, keselamatan kerja, ketelitian, keapikan, dan keragaman. Skor untuk kompetensi peserta didik, dikelompokkan dalam lima kelompok yaitu: keterampilan pokok, keterampilan tambahan, sikap kerja, pengetahuan yang diperoleh, dan ketepatan waktu yang diperlukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasil produk berupa *trainer* perbaikan sistem starter berbasis IDOU ++ (Identifikasi, Diagnosisi, *Overhoul* dan Ujicoba) sekaligus menguji kelayakannya sebagai media pembelajaran. ++ adalah penambahan sistem kontrol anti loncat dan teknologi *engine start/stop button starting* yang digunakan oleh kendaraan bertransmisi otomatis dan kendaraan berteknologi terbaru. Oleh karena itu, metode penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D).

Penelitian pengembangan ini mengunakan model ADDIE, yang tahapan penelitianya dimulai dari *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation* (Ningsih, 2006). Model ini juga dapat diadopsi untuk mengembangkan produk dalam bidang pendidikan yang salahsatunya adalah media pembelajaran. Tahapan impelementasi dalam penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen dengan jenis *pretest and post test one group design* yang diberikan pada satu kelompok tanpa adanya kelompok pembanding.

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini dimulai dari tahapan analisis. Tahapan ini dimulai dengan mencari solusi terkait media belajar sistem starter yang tepat dan sesuai tujuan belajar, lingkungan belajar, tuntuan kurikulum dan perkembangan teknologi sistem starter pada kendaraan ringan. Pengamatan, diskusi dan literasi menjadi bagian proses analisis ini.

Tahapan kedua adalah desain, dilakukan dengan merancang simulasi sistem starter konvensional, sistem starter dengan *control computer* dan sistem starter pada kendaraan bertransmisi otomatis. Proses ini dilakukan dengan mengacu pada *workshop manual.* Desainkinerja teknis *trainer* meliputi kemampuan indentifikasi komponen, kemampuan diagnosa kerusakan, kemampuan *overhaul* dan ujicoba sistem starter. Disertakan juga simulasi kerja darisistem kontrol starter kendaraan bertransmisi manual dan otomatis serta kendaraan dengan teknologi *engine start/stop botton.* Selanjutnya penetapan *layout*, dimensi dan ukuran *trainer*sesuai kondisi fisik peserta didik . Desain ini kemudian divalidasi untuk menentukan kelayaknya.Tahapan ke tiga adalah tahap pengembangan. Tahapan ini dimulai dengan pembuatan *trainer* . Uji terbatas 1 bertujuan untuk untuk melihat kinerja *trainer* baik dari sisi pembelajaranmaupun kinerja teknis dari penilaian ahli media. Uji coba terbatas 2 melibatkan 30 sampel peserta didik dan bertujuan untuk melihat respon peserta didik terhadap *trainer* yang dikembangkan.

Tahapan keempat adalah Implementasi/Uji coba lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dan kelayakan *trainer* dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan dalam ujicobalapangan ini adalah pre-eksperimen dengan jenis *one group pretest posttest.* Sampel yang telah ditetapkan sebanyak 62 orang peserta didik. Sampel akan diberikan *pretest*, dilanjutkan dengan *treadmen* berupa pembelajaran perbaikan sistem starter mengunakan *trainer* yang dikembangkandan diakhiri dengan kegiatan *post test.* Tahapan kelima adalah evaluasi yang bertujuan untuk memperbaiki kelemahan *trainer* sistem starter berbasis IDOU++.

Penelitian pengembangan ini dilakukan didua tempat, yaitu SMK Negeri 2 Sampit dan SMK Negeri 3 Sampit. SMK Negeri 3 Sampit digunakan dalam kegiatan FGD *(Focus Grup Discussion)* dan SMK Negeri 2 Sampit digunakan dalam kegiatan perancangan hingga uji coba lapangan. Waktu penelitian ini dimulai pada bulan juli hingga desember 2018. Pada tahapan analisis data bersumber dari kepala program, kepala bengkel dan industri. Data tersebut meliputi data muatan kurikulum, standart proses, standart kelulusan data kajian kebutuhan/ketersediaan media pembelajaran dan data kompetensi minimal yang diperlukan oleh industri.

Sumber data pada tahapan desain diperoleh dari *workshop manual* kendaraan. Tahapan validasi desain dilakukan pada ahli media, guru mapel kelistrikan, dan guru teknik otomotif. Sampel dalam tahap uji coba terbatas dan ujicoba lapangan adalah peserta didik teknik kelas XI TKRO 1 dan XI TKRO 2. Teknik *sampling* mengunakan *purposive sampling* dan *proportional random sampling*. Sedangkan teknik pengumpulan data mengunakan teknik kuesioner, dokumentasi *focus group discussion,* observasi, *pretest* dan *postest.*

Pengumpulan data kuesioner menggunakan skala pengukuran *skala likert*. Teknik analis data yang dalam ujicoba lapangan mengunakan desain *before-after* (O_1 X O_2), dengan membandingkan nilai sebelum dan sesudah ujicoba. Uji t digunakan untuk menghitung signifikansi perbedaan hasil *pretest dan posttest*. Hasil t hitung dibandingkan dengan t table.

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N\,(N-1)}}}$$

Dimana :
Md = Mean beda hasil pretest dan postest
$\sum x^2 d$ = Jumlah kuadrat pasangan
N = Jumlah sampel
Sumber : Darwyan Syah dkk,

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Trainer perbaikan sistem starter berbasis IDOU++ merupakan pengembangan simulator sistem starter yang dibuat tahun 2015. Simuluator ini bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan identifikasi dan cara komponen sistem starter, secara kognitif maupun psikomotor. Pengembangan yang dilakukan difokuskan pada perbaikan identifikasi komponen, cara kerja sistem starter baik dikendaraan konvensional dan kendaraan bertransmisi otomatis.

Pengembangan media indentifikasi komponen dilakukan dengan penambahan *cutting filedcoil* yang berguna untuk pembuktian terbentuknya medan magnet. *Cutting* motor starter dapat bekerja layaknya motor starter utuh, sehingga peserta didik dapat mengamati proses perkaitan antarkomponen ketika motor starter bekerja. *Trainer* ini juga didisain untuk menyajikan pembelajaran merangkai kelistrikan sistem starter, menyajikan pembelajaran teknologi *engine start/stop botton*,melakukan percobaan diagnosa kerusakan

sistem starter, *overhaul*, pengukuran dan ujicoba komponen sistem starter.



Gambar 2. *Trainer* Sebelum dan Sesudah Dikembangkan

Tahapan Analisa kebutuhan dilakukan dengan menilai kondisi sarana pembelajaran dibengkel Teknik Otomotif SMK Negeri 2 Sampit. Indikator kesesuaian kurikulum dengan sarana belajar memperoleh skor 1,87. Sementara kondisi sarana pembelajaran memperoleh skor 1,47. Hasil penilaian terdadap kedua indikatator tersebut masuk dalam kategori kurang.

Tabel 1. Analisa kebutuhan sarana praktik sistem starter

Indikator	Skor	Kategori
Kesesuaian kurikulum dengan sarana belajar	1,87	Kurang
Kondisi sarana pembelajaran.	1,47	Kurang

Perancangan *trainer* sistem starter berbasis IDOU ++ merupakan awal proses pengembangan produk. Hasil rancangan ini kemudian divalidasi pada forum *FGD*. Berdasarkan hasil validasi rancangan, semua indikator yang dikembangkan memperoleh skor dengan kategori baik dan dinyatakan bahwa *trainer* dapat dilanjutkan pada tahapan selanjutnya.

Tabel 2. Hasil pengembangan *trainer* sistem starter berbasis IDOU++

Indikator	Rerata Skor	Kategori
Validasi rancangan	3.00	Baik
Kesesuaian *trainer* terhadap kompetensi	3.05	Baik
Rancangan penyajian pembelajaran identifikasi	3.18	Baik
Rancangan penyajian pembelajaran diagnosa	3.11	Baik
Rancangan penyajian pembelajaran *overhaul*	3.13	Baik
Rancangan penyajian pembelajaran ujicoba	3.06	Baik
Rancangan penyajian *push start button starting*	3.00	Baik

Pengembangan media dilanjutkan dengan pembuatan *prototype*. Dimulai dari menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, pembuatan rangka, pemasangan panel /instrumen dan dilanjutkan dengan ujicoba terbatas 1. Uji terbatas 1 bertujuan untuk mengetahui kesesuaian trainer dengan isi kurikulum, dimensi dan tampilan dan kinerja teknis *trainer* sistem starter berbasis *IDOU++*. Pengujian kinerja teknis dilakukan dengan indikator; kinerja rangkaian kelistrikan, kinerja *cutting* starter, kinerja sistem starter konvensional, kinerja sistem kontrol anti loncat, kinerja sistem starter pada kendaraan bertransmisi otomatis, kinerja teknologi *engine start/stop botton starting*, pengujian *running* tanpa beban, pengujian *hold-in coil*, pengujian *pull-in coil*, pengujian pengukuran arus dan pengujian pengukuran tegangan kerja.



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 3. Uji terbatas 1.

Hasil uji terbatas 1 menujukan semua indikator uji memperoleh hasil dengan kategori baik. Adanya sistem anti loncat, sistem starter pada kendaraan bertransmisi otomatis dan teknologi teknologi *start stop engine* menambah kompetensi peserta didik terkait perkembangan teknologi sistem starter pada kendaraan ringan. Catatan perbaikan ditekankan pada kehandalan kabel penghubung.

Tabel 3. Hasil Uji coba terbatas 1

Indikator	Rerata Skor	Kategori
Kesesuaian dengan kurikulum	3.04	Baik
Dimensi dan tampilan	3.03	Baik
Kinerja teknis	3.19	Baik

Ujicoba terbatas 2 dilakasanakan dengan melibatkan 30 orang *sample* peserta didik. *Sample*diambil secara acak dari kelas XI TKR 1 dan XI TKR 2. Bedasarkan indikator penilaian yang diberikan, diperoleh skor penilaian dimensi dan tampilan sebesar 3,48 dan skor kebermanfaatan dalam mendukung proses pembelajaran sebesar 3,55. Kedua hasil penilaian masuk pada kategori sangat baik.

Tabel 4. Hasil Uji coba terbatas 2

Indikator	Rerata Skor	Kategori
Dimensi dan tampilan	3.48	Sangat baik
Manfaat dalam pembelajaran	3.55	Sangat baik

Ujicoba terbatas 2 menunjukan bahwa peserta didik memberikan respon positif terhadap *trainer* perbaikan sistem starter berbasis *IDOU++* yang dikembangkan. Peserta didik mengharapkan agar sarana pembelajaran dikompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 2 sampit dapat ditingkatkan sesuai tuntutan perkembangan teknologi starter.

Tahapan implementasi/ujicoba lapangan menggunakan 62 sample yang diambil dari seluruh siswa kelas XI TKR 1 dan XI TKR2 Kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 2 Sampit. Tahapan Ujicoba lapangan ini dimulai dengan kegiatan *pretest* dengan hasil skorrerata41,5. Proses selanjutnya adalah *post test*, dengan hasil skor rerata 70,25. Perubahan antara nilai *pretest* dan *post test* sebesar 59,07%. Analisa data mengunakan uji t terhadap hasil *pretest* dan *post test*, diperoleh t hitung sebesar 23.9. Hasil tersebut dibandingkan dengan t tabel dengan taraf signifikan 5% (2.001) maka t hitung > dari t tabel. Ini menunjukan adanya perubahan yang signifikan terhadap hasil belajar. Sementara itu, hasil penilaian terhadap respon siswa dalam proses pembelajaran memperoleh hasil sebesar 3.35 untuk kategori dimensi dan tampilan. Skor 3,48 untuk kategori kebermanfaatan terhadap proses pembelajaran.

Pembahasan

Pembelajaran praktik merupakan salah satu upaya membentuk kompetensi peserta didik. Pelaksanaan pembelajaran ini memerlukan sarana praktik yang harus disesuaikan dengan kompetensi, jumlah peserta didik, dan kesiapan sarana praktik. Sarana pembelajaran sistem starterdi SMK Negeri 2 Sampit masih menggunakan unit motor starter konvensional. Jumlah yang terbatas dan banyak diantaranya yang tidak layak pakai serta tidak relevan dengan tuntutan kompetensi dan perkembangan teknologi otomotif. Diupayakan adanya solusi, salah satunya adalah *Trainer* sistem starter yang dapat menyajikan seluruh kompetensi sistem starter.

Pengembangan media pembelajaran sistem starter banyak dilakukan. Mulai simulatorsistem starter berbasis aplikasi komputer, hingga alat praktik sistem starter. Menurut Mujahid (2014), menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok siswa yang belum menggunakan media pembelajaran dan kelompok siswa yang telah menggunakan media pembelajaran sistem starter di SMK Cipta Karya Prembun.

Menurut Santoso & Widodo (2017) menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif sistem starter berbasis *adobe flash* pada sistem operasi *android* memberikan pengalaman belajar baru dan sangat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran pada kompetensi sistem starter.

Berdasarkan kedua penelitian tersebut, media pembelajaran yang dikembangkan memberikan pengalaman belajar baru dan sangat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran pada kompetensi sistem starter. Disisi lain lingkup materi yang dikembangkan dari kedua penelitian diatas terbatas pada ranah kognitif. Muatan ranah psikomotor dan perkembanganteknologi belum terjamah oleh penelitian diatas.

Berdasarkan instrumen kepala program dan kepala bengkel, diketahui bahwa kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan SMK Negeri 2 Sampit kekurangan sarana belajar. Khususnya untuk meletakan dasar pengetahuan dan melatih peserta didiknya sesusai dengan kemajuanteknologi sistem starter. Berdasarkan saran yang diberikan oleh guru pengampu mata pelajaran kelistrikan, diperlukan perbaikan dan pembaharuan sarana praktik sistem starter. Hal ini dikarenakan media pembelajaran yang tersedia belum layak dan tidak aman untuk digunakan. Khusunya dalam kegiatan praktik diagnosa kerusakan dan pengujian sistem starter.

Trainer sistem starter berbasis *IDOU++* merupakan pengembangan media pembelajaran yang telah tersedia. Proses pengembangan dimulai dari penyusunan rancangan melalui kegiatan *FGD (Focus Group Discussion)* forum MGMP. Berdasarkan **Tabel 2,** Indikator yang dijadikan pedoman dalam pengembangan *trainer* mendapatkan hasil baik. Sehingga proses pengembangan *trainer* dapat dilanjutkan pada tahapan selanjutnya. Saran perbaikan dari hasil *FGD* ini diantaranyadimensi atau ketinggian terainer harus disesuaikan dengan tinggi pinggang peserta didik, keterbacaan keterangan gambar diperjelas dan *trainer* harus mampu menyajikan pembelajaran sistem starter untuk berbagai tingkat kompetensi.

Berdasarkan **Tabel 3,** Kesesuaian antara trainer yang dikembangkan dengan kurikulum, tampilan dan kinerja teknis memperoleh skor dengan kategori baik. Dalam muatan kurikulum, peserta didik diarahkan agar mampu mengidentifikasi komponen sistem starter, melaksanakan perawatan sistem starter, melakukan diagnosa kerusakan sistem starter dan melakukan perbaikan kerusakan serta ujicoba terhadap hasil perbaikan yang dilakukan (*Keputusan Dirjen Pendidik. Dasar Dan Menegah Nomor 130/D/KEP/KR/2017*). Berdasarkan hasil ujicoba terbatas 1,benda kerja yang ditempatkan pada *trainer* menunjukan efektifitasnya untuk kegiatan identifikasi komponen, diagnosa

kerusakan, *overhoul* atau pembongkaran dan ujicoba komponen.

Fiel coil adalah salah satu komponen *trainer* sistem starter berbasis IDOU++ yang dapat menujukan kinerja dalam pembentukan medan magnet saat proses uji coba terbatas 1. Peserta didikdiharapkan dapat dengan mudah mempelajari dan menerima konsep hukum *lorenz* karena dapat membuktikan secara langsung proses pembentukan medan magnet tersebut. Selain itu, c*utting* motor starter dapat bekerja dengan menampilkan pergerakan komponen didalam motor starter. Pengunaan objek sesunguhnya pada *trainer* yang dikembangkan diharapkan berdampak positif bagi peserta didik dalam mempelajari ketrampilan psikomotorik (Anderson, 1994).

Hasil uji coba terbatas 2 menunjukan semua indikator penilaian memperoleh skor dengan katagori baik. Dengan *trainer* sistem starter yang dikembangkan, peserta didik dapat menggunakanseluruh panca indra dalam proses pembelajaran (Latuheru, 1988). Mulai dari proses indentifikasi komponen, mengenal cara kerja lewat rangkaian kelistrikan dan melakukan pembongkaran/ujicoba. Melalui Penambahan kontrol anti loncat dan teknologi *engine start/stop button starting* pada kendaraan bertransmisi otomatis, memberikan pengalaman belajar baru bagi peserta didik sehingga mendorongnya untuk mengembangkan diri pada ranah kognitif dan eksploratif (Sudira, 2016).

Hasil ujicoba lapangan menunjutkan bahwa trainer yang dikembangkan membawa perubahan positif antara hasil p*retest* dan hasil *post test* sebesar 59.07%. *Trainer* sistem starter berbasisi IDOU++ yang digunakan berpengaruh besar dalam proses belajar peserta didik. Mulai dari proses mengidentifikasi hingga ujicoba, peserta didik dituntut untuk mengunakan seluruh panca indranya untuk mengenal dan mempelajari bentuk, fungsi dan cara kerja dari komponen sistem starter. Dalam kegiatan *post test*, peserta didik mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang diperoleh dalam bentuk kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor berdasarkan hasil pengalaman belajar yang telah mereka dapatkan (Anderson, 1994).

SIMPULAN DAN SARAN

Trainer sistem starter berbasis IDOU++ (Identifikasi, Diagnosis, *Overhoule* dan Ujicoba) merupakan pengembangan simulator sistem starter yang dibuat tahun 2015. Prosedur pengembangan dimulai dari analisa kebutuhan, mendesain dan validasi rancangan. Tahapanpengembangan dimulai dari proses pembuatan *trainer* uji coba terbatas 1 dan 2 serta uji coba lapangan. Penilaian uji coba terbatas 1 dengan indikator kinerja teknis memperoleh skor 3.19 danPenilaian uji coba terbatas 2 dengan indikator manfaat dalam

pembelajaran memperoleh skor 3,55.Hasil pengujian lapangan menunjukan bahwa *trainer* ini mampu memberikan perubahan positif yang signifikan antara hasil *pretest* dan *post test* sebesar 59,07%. Menggunakan uji t, diperoleh t hitung sebesar 23.9 dan t tabel dengan taraf signifikan 5% (2.001) dan t hitung > dari t tabel. Berdasarkan hal tersebut maka *trainer* sistem starter berbasis IDOU++ layak dijadikan sarana pembelajaran.

Trainer ini masih perlu pengembangan, terutama penambahan teknologi sistem starter dengan *immobilizer*, penambahan panel meter *chek engine* yang berfungsi sebagai deteksi awal adanya permasalahan atau kerusakan pada sistem starter, penambahan *DLC (Data link Connector)* sebagai sarana komunikasi antara *ECM* dengan *scantools* serta perlunya pelatihan bagi guru dan peserta didik terkait perkembangan teknologi sistem starter yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M. (2009). Pengembangan media pembelajaran interaktif mata kuliah medan elektromagnetik. *Jurnal Edukasi Elektro, 5*(1).

Anderson, R. H. (1994). Pemilihan dan pengembangan media video pembelajaran. *Jakarta:Grafindo Pers*.

Arsyad, A. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Raja grafindo persada.

Daryanto, D. (2002). Memahami dan Merawat Sistem Kelistrikan Mobil. *Bandung, Yrama Widya*.

Dharmawan, D., Naga, D. S., & Fat, J. (2018). Perancangan Sistem Start Engine Mobil

Menggunakan Fingerprint. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, *20*(1), 82–93.

Fathun, M. P. (2018). *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 1: Diandra Kreatif*. DiandraKreatif.

Hujair, A. H. (2015). Sanaky 2015 Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif Buku Bacaan WajibGuru. *Dosen Dan Calon Pendidik Yogyakarta Kaubata Dipantara*.

Keputusan Dirjen Pendidikan dasar dan menegah Nomor: 130/D/KEP/KR/2017. (n.d.). Komalasari, K. (2017). *Pembelajaran kontekstual: konsep dan aplikasi*.

Latuheru, J. D. (1988). Media pembelajaran dalam proses belajar mengajar masa kini. *Jakarta:Depdikbud*.

Lumempouw, R. J., Rumbayan, M., & Tumaliang, H. (2015). Studi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Makalehi Di PLN Area Tahuna Rayon Siau Kabupaten Kepulauan Sitaro. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, *4*(7), 79–86.

Mujahid, A. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Sistem Starter Mobil di SMK Cipta Karya Prembun*. PTO-FKIP.

New Step. (1995). Training Manual. *Jakarta: PT. Toyota Astra Motor*.

Ningsih, E. M. (2006). Meode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan.*Bandung*. Alfabeta.

Rivai, A., & Sudjana, N. (2004). Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar. *Bandung: Sinar Baru Algensindo*.

Santoso, T. A. M., & Widodo, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Starter Berbasis Adobe Flash pada Sistem Operasi Android. *E-Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif-S1*, *19*(1).

Saryanto, S. P. T. (2017). *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan SMK/MAK Kelas XII*. Gramedia Widiasarana indonesia.

Sriyono, S. (2014). *Pengelolaan Pembelajaran Teknik Otomotif Di SMK Muhammadiyah 6*

Gemolong. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sudira, P. (2016). Pembelajaran Inovatif di SMK. *Online).(Http://Eprints. Uny. Ac. Id/6075/1/037-PEMBELAJARAN_INOVATIF_DI_SMK. Pdf, Diakses Tanggal 29 Desember 2016)*.

Sutopo, A. (2013). Model pembelajaran inquiri dalam mata pelajaran kelompok kejuruan. *MajalahIlmiah Bina Teknik*, *14*(01), 59–67.