

Rancang Bangun Simulator Sistem Starter Sepeda Motor Dalam Mengatasi Keterbatasan Media Pembelajaran

Irma Yulia Basri¹, Delsina Faiza², Remon Lapisa¹, M. Natsir¹, Hasan Maksu¹, Giatman³

¹Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

²Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia
irmayuliabasri@yahoo.com¹, delsina.faiza@ft.unp.ac.id²

Abstract— The condition of COVID-19 has changed the living order of all units. The government and the entire community concentrate on the importance of public safety, with the consequence that funds from different units are allocated to COVID-19 disaster management, including the allocation of educational funds. Procurement for SMK education facilities and infrastructure, previously restricted by training facilities, such as a motorcycle auto-study program (TOSM) of SMKN 1 XI Koto Tarusan-Pesisir Selatan, has been affected by changes in funding from the Ministry of Education and Culture. The absence of learning media and the small number of active teachers from TOSM means that the capacity of TOSM students to fulfill the minimum industry requirements, which is shown by only 16% of SMKN 1 XI Koto Tarusan graduates who can be accepted immediately into the world of work. In a workshop on the design of a motorcycle starter device simulator to solve the problem of incomplete learning media, the implementation team helped develop learning media. This activity took place at SMKN 1 XI Koto Tarusan Pesisir Selatan from 25 to 28 September 2020. There were 10 teachers involved in the course. The production for this operation is 2 motorcycle starter sistem simulators, which can be used in the teaching and learning process as learning media.

Keywords— Learning Media, Simulators, Starter Systems.

Abstrak - Kondisi COVID-19 membuat tatanan kehidupan semua unit berubah. Pemerintah dan semua lapisan masyarakat memfokuskan bagaimana keselamatan masyarakat lebih utama, sehingga terjadi pengalihan dana dari berbagai unit ke penanggulangan bencana COVID-19, termasuk alokasi dana pendidikan. Perubahan pendanaan dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mempengaruhi pengadaan sarana dan prasarana pembelajaran di SMK, yang sebelumnya memiliki fasilitas pembelajarannya terbatas seperti di Program Studi Otomotif Sepeda Motor (TOSM) SMKN 1 XI Koto Tarusan Pesisir Selatan. Media pembelajaran yang kurang serta terbatasnya jumlah guru produktif TOSM menjadikan kemampuan alumni TOSM, jauh memenuhi kriteria minimal industri, hal ini dibuktikan hanya 16% alumni dari SMKN 1 XI Koto Tarusan yang bisa langsung diterima di dunia kerja. Untuk mengatasi masalah media pembelajaran yang belum lengkap, tim pelaksana membantu pengadaan media pembelajaran melalui workshop rancang bangun simulator sistem starter sepeda motor. Kegiatan ini dilaksanakan dari tanggal 25 s.d 28 September 2020 di SMKN 1 XI Koto Tarusan Pesisir Selatan, peserta latih terdiri dari 10 orang guru. Luaran kegiatan ini berupa 2 unit simulator sistem starter sepeda motor yang bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pada kegiatan Proses Belajar Mengajar.

Kata Kunci — Media Pembelajaran, Simulator, Sistem Starter

I. PENDAHULUAN

Kondisi Covid-19 membuat tatanan kehidupan semua unit berubah. Pemerintah dan semua lapisan masyarakat memfokuskan bagaimana keselamatan masyarakat lebih utama, sehingga terjadi pengalihan dana dari berbagai unit ke penanggulangan bencana Covid-19, termasuk alokasi dana pendidikan. Perubahan pendanaan dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan akan mempengaruhi pengadaan sarana dan prasarana pembelajaran di SMK, apalagi untuk SMK yang memang sebelumnya fasilitas pembelajarannya masih terbatas, seperti SMKN 1 Koto XI Tarusan, khususnya

Program Studi Otomotif Sepeda Motor (TOSM) SMKN 1 XI Koto Tarusan Pesisir Selatan.

Program Studi Teknik Otomotif Sepeda Motor (TOSM) sudah melakukan kerjasama dengan pihak Astra Honda Motor (AHM). Kurikulum pelajaran di fokuskan kepada sepeda motor merk Honda. Pihak AHM tidak memfasilitasi sarana dan prasarana belajar, hanya saja siswa yang berkompeten saat tamat dari SMK yang akan langsung diterima bekerja di AHM. Dari 25 siswa rata-rata yang diterima bekerja di AHM hanya 4 orang, artinya hanya 16% siswa yang memiliki *skill* yang direkrut dari jumlah total siswa yang tamat di tahun tersebut. Program Studi TOSM

sudah memiliki 1 ruang praktek sepeda motor. Ruang praktek TOSM memiliki 2 unit sepeda motor keluaran 2016 dan 2018, dan 4 unit *engine stand* yang tidak bisa beroperasi karena rusak, dan komponennya yang tidak lengkap. Sepeda motor yang ada dalam bentuk unit yang utuh, sehingga untuk pengenalan komponen harus dilakukan pembongkaran komponen terlebih dahulu. Pengenalan sistem pengapian contohnya, siswa harus membongkar utuh sepeda motor untuk melihat komponen-komponen sistem pengapian, begitupun pengenalan untuk sistem stater, sistem kelistrikan dan sistem bahan bakar. Kondisi ini menjadikan waktu praktikum tidak efektif untuk memfokuskan ke pembahasan per topik, karena alokasi waktu banyak dihabiskan untuk bongkar pasang semua komponen pada sepeda motor.

Guru produktif TOSM mengharapkan disekolah ada media trainer untuk semua blok sistem yang ada di sepeda motor, sehingga proses penyampaian informasi dari guru lebih efektif dan efisien. Efektif karena adanya pengelompokan komponen berdasarkan sistem. Semua siswa bisa fokus melihat tanpa terpengaruhi oleh komponen di sistem yang lain. Efisien karena tidak membutuhkan waktu yang lama untuk bongkar pasang semua komponen. Sepeda motor yang utuh bisa di fokuskan untuk pembahasan topik *tune up* dan perawatan sepeda motor. Pengadaan media pembelajaran dalam bentuk alat/trainer/simulator di SMKN 1 XI Koto Tarusan sangat susah dialokasikan. Dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS) hanya boleh dilakukan untuk pembelian bahan yang habis pakai, apalagi mulai tahun 2020, dana BOS juga digunakan untuk pembayaran gaji guru honorer, sehingga alokasi dana BOS untuk pembelian bahan praktikum semakin berkurang.

Supaya pengembangan program studi SMK memperhatikan kondisi lingkungan dan geografis daerah. Siswa disiapkan dengan keahlian yang bisa banyak terserap dilingkungannya. Transportasi Pesisir Selatan merupakan daerah yang pengguna jasa sepeda motor cukup banyak. Masyarakat disana menggunakan sepeda motor bukan hanya sekedar untuk transportasi pribadi akan tetapi juga digunakan sebagai peluang pekerjaan seperti ojek. Sangat sedikit tukang ojek yang membawa *service* motornya ke bengkel resmi, karena jumlah bengkel resmi yang ada sedikit sehingga membutuhkan waktu berjam-jam antri, sementara waktu bagi mereka sangat berharga dalam mencari nafkah untuk kebutuhan mereka sehari-hari. Selain dari masalah waktu, dana yang akan dikeluarkan jika *service* sepeda motor dibengkel resmi dianggap mahal, sehingga mereka lebih memilih bengkel-bengkel kecil yang tidak resmi, bengkel yang tidak resmi yang ada sekarang, fasilitas dan sumber daya manusianya sangat terbatas untuk melakukan perawatan, *tune up*, dan *service* berkala seperti SOP di bengkel resmi.

Salah satu faktor penting dalam keberhasilan proses pendidikan di level SMK adalah tersedianya media pembelajaran yang baik. Media pembelajaran merupakan suatu alat bantu yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan informasi berupa materi pembelajaran yang disampaikan guru kepada peserta didik [1]. Media pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan materi ajar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap minat belajar, hasil belajar dan prestasi siswa [2]. Sebagai mana menurut [3], [4], [5] banyak alat atau media pembelajaran diciptakan untuk belajar mandiri, tetapi menemukan pilihan

atau solusi yang ada sangat bagus untuk proses belajar yang efektif, menarik, dan menyenangkan adalah masalah yang perlu dicari solusinya. Melalui media pembelajaran audio-visual yang interaktif, siswa akan lebih cepat menguasai materi yang diajarkan dibandingkan dengan metode klasik ceramah guru di depan kelas [6]. Dengan menggunakan media, siswa bisa diajak secara interaktif melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman materi. Hal ini senada dengan teori kerucut pengalaman yang disampaikan [7], bahwa dengan melakukan sesuatu (*doing the real things*) maka pemahaman yang diperoleh bisa mencapai 90% dari materi yang disampaikan. Untuk melakukan sesuatu sesuai dengan capaian pembelajaran secara efektif maka dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang menarik.

Media yang digunakan untuk membantu pencapaian tujuan pembelajaran dapat diklasifikasikan kedalam beberapa kelompok seperti media audio visual diam, media audio visual gerak, media cetak, objek fisik. Sesuai dengan teori *taxonomy of communication media*, metode paling efektif dalam pembelajaran adalah dengan melakukan langsung apa yang menjadi materi ajar [8]. Untuk itu, media pembelajaran yang paling sesuai digunakan dalam metode pengerjaan langsung adalah penyediaan objek fisik atau spesimen yang dibuat baik dengan skala riil maupun skala diperkecil. Untuk merepresentasikan fenomena fisik yang akan dipelajari dalam metode *doing the real things*, maka diperlukan sebuah simulator. Simulator merupakan salah satu jenis media pembelajaran yang cocok diterapkan pada mata kuliah praktikum. Simulator telah menjadi fokus pengembangan media pada beberapa perguruan tinggi di Indonesia. Hasil pembelajaran peserta didik yang menggunakan media simulator pada beberapa mata pelajaran praktikum di SMK terbukti meningkat [9], [10], [11]. Jadi, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulator sebagai media pembelajaran cukup efektif dalam meningkatkan capaian pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Salah satu materi pembelajaran dalam bidang teknik otomotif yang sulit dipahami oleh siswa adalah sistem starter. Rangkaian kelistrikan yang cukup rumit, akan sulit dipahami oleh siswa tanpa adanya alat peraga. Oleh karena itu media pembelajaran pada sistem starter menjadi sesuatu hal yang penting untuk dikembangkan. Dalam kajian literatur beberapa simulator sistem starter sudah pernah dibuat oleh peneliti terdahulu. [12] telah membuat sebuah rancang bangun sistem starter menggunakan bahan akrilik yang ditempatkan pada sebuah pelat besi yang dipasang secara permanen.

Model pembelajaran scietific yang dapat diterapkan untuk meningkatkan partisipasi peserta didik, kerjasama dan rasa tanggung jawab adalah model pembelajaran *Project Based Learning*. Metode ini merupakan salah satu jenis pembelajaran yaitu pembelajaran yang berorientasi pada peseta didik [13]. Model pembelajaran ini menghadirkan *project* bagi peserta didik dalam pembelajaran yang akan diselesaikan melalui investigasi dan diterapkan menggunakan pendekatan penyelesaian *project* [14]. *Project Based Learning* adalah metode sederhana tetapi memberikan banyak manfaat [15]. PjBL dirasakan peserta didik sebagai pembelajaran di dunia kerja, karena penilaian didasarkan pada benda nyata. PjBL mulai dikenal dalam pendidikan pada abad ke-21, tujuannya adalah menghasilkan

pembelajaran yang bermakna dengan cara penyelidikan, kolaborasi, analisis, mensintesis dan menyajikan hasil *project*.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti akan mencoba membuat simulator sistem starter sepeda motor dengan menerapkan metode pembelajaran *Project based Learning* (PjBL).

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Project Base Learning* (PjBL), peserta latih diberikan program pelatihan untuk menghasilkan produk berupa simulator sistem starter sepeda motor. Prosedur PjBL berdasarkan [16] adalah sebagai berikut:

1. Penentuan pertanyaan mendasar.

Kegiatan pelatihan yang melibatkan guru-guru produktif di SMKN 1 Koto XI Tarusan adalah bagaimana peserta pelatihan dalam merancang dan membuat media pembelajaran yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Selama ini media pembelajaran sistem starter per blok belum ada, sehingga pembelajaran yang ada sekarang dinilai belum efektif dan efisien

2. Perancangan PjBL

PjBL dirancang dengan menetapkan tahapan tahapan yang harus diikuti oleh peserta latih. Kegiatan yang harus diikuti oleh peserta latih adalah sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

tahapan persiapan terdiri dari Pembuatan lembaran instruksi kerja dan penentuan peserta.

1) Pembuatan lembaran instruksi kerja

Tim pelaksana membuat lembaran instruksi kerja, untuk memudahkan peserta dalam merakit simulator sistem stater sepeda motor. Di lembaran kerja juga dilengkapi dengan gambar dan ukuran desain dari simulator yang akan dibuat, lengkap dengan alat dan bahan yang dibutuhkan.

2) Penentuan peserta

Peserta terdiri dari guru-guru TKR dan TSM Teknik Otomotif di SMKN 1 Koto XI Tarusan. Peserta berjumlah 10 orang, dari 7 orang yang direncanakan awal. Peserta dibagi 2 kelompok, masing-masing kelompok bertugas merakit 1 unit simulator sistem starter sepeda motor.

3) Menyiapkan alat dan bahan

Alat dan bahan disiapkan oleh tim dari Padang. Mengingat perkembangan Kota Pesisir Selatan belum semaju Kota Padang, sehingga fasilitas disana juga terbatas, maka untuk kertas *sticker* sebagai latar simulator yang sudah di cetak dan disiapkan dari Padang. Begitupun dengan tempat dudukan simulator, sehingga peserta tidak perlu mengkhawatirkan alat seperti mesin las yang dibutuhkan saat kegiatan berlangsung.

b. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan pelaksanaan PjBL dibagi 2 bagian, yaitu penyampaian materi dari narasumber, dan peserta membuat simulator sistem starter berdasarkan instruksi kerja yang sudah dibagikan. Penyampaian materi dilaksanakan dengan 3 metode yaitu ceramah, tanya

jawab dan demonstrasi. Materi yang disampaikan oleh narasumber, jika peserta latih mengalami kendala sehingga akan dilakukan sesi tanya jawab. Narasumber mendemonstrasikan langkah-langkah pembuatan simulator sistem starter sepeda motor. Tim memberikan arahan tahapan perakitan simulator sistem stater kepada peserta. Peserta bekerja secara kelompok, tim pengusul dibantu dengan teknisi dan mahasiswa memberikan bimbingan dan saling berbagi informasi terkait simulator sistem stater.

Kegiatan yang dilakukan peserta dalam rangka perakitan simulator sistem stater adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengecekan komponen, dan memastikan semua komponen dalam kondisi baik.
- 2) Pemasangan gambar latar simulator sistem stater sepeda motor yang sudah di cetak dikertas sticker ke akrilik.
- 3) Pemboran, untuk memastikan tempat dudukan masing-masing komponen.
- 4) Instalasi sistem pengkabelan antar komponen.
- 5) Ujicoba simulator apakah beroperasi normal atau tidak.
- 6) Memasang acrilik sistem stater ke dudukan pipa batang.

c. Tahap Evaluasi

Tim pelaksana mengecek simulator yang dibuat bisa beroperasi dengan normal atau tidak. Tim pelaksana juga membagikan lembaran observasi tentang unjuk kerja produk yang dihasilkan, baik dari segi estetika, fungsi dan efektifitas penggunaan.

3. Penyusunan Jadwal

Kegiatan PjBL dilaksanakan selama 32 jam, dimulai dari 25 s,d 28 September 2020. Satu hari kegiatan terdiri dari 8 jam. Kegiatan peserta latih terdiri dari perancangan latar simulator menggunakan software autoCAD, digital printing, pemotongan acrilik, pembentukan dudukan komponen simulator. Pemasangan komponen ke acrilik dan instalasi komponen. Simulator yang telah selesai dibuat oleh peserta latih dievaluasi dan divalidasi sehingga simulator yang dibuat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

4. Pemantauan dan Kemajuan proyek

Pemantau dilakukan oleh tim pengabdian terhadap keseluruhan aktifitas yang dilaksanakan oleh peserta latih. Pemantauan dilakukan melalui pengisian rubrik kemajuan peserta dengan indikator pemantauan adalah keaktifan peserta latih, keselamatan kerja peserta latih, produk yang dihasilkan ditinjau dari segi akurasi dan uji validitas. Setiap tahapan dilihat prosentase kemajuan dari masing-masing peserta.

5. Penilaian Produk

Produk yang dihasilkan dilakukan penilaian dari segi alat apakah berfungsi atau tidak, tata letak kompoen, kerapian instalasi komponen, latar simulator menarik, nama-nama komponen disimulator mudah dibaca, kontras antar warna latar

6. Refleksi

Diakhir kegiatan dilakukan pengisian kuesioner untuk meminta umpan balik terkait kegiatan PjBL yang berlangsung. Hasil Refleksi yang sudah dilakukan adalah peserta latih memberikan respon yang positif terhadap kegiatan yang berlangsung. Peserta latih mengungkapkan mereka mendapatkan pengetahuan dan keterampilan yang baru dalam pembuatan media pembelajaran berupa simulator sistem starter. Dan ini menjadi solusi bagi peserta latih sebagai seorang pengajar produktif dalam mengatasi kekurangan media dalam proses pembelajaran yang ada selama ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini berhasil meningkat keterampilan peserta latih dan menghasilkan 2 unit simulator sistem starter sepeda motor, yang bisa dimanfaatkan oleh civitas akademik SMKN 1 Koto XI Tarusan sebagai media pembelajaran. Simulator yang dihasilkan dari kegiatan ini. Apresiasi dari peserta sangat bagus dan mereka sangat antusias dalam mengikuti kegiatan, hal ini dapat terlihat dari kedatangan lebih awal dari jadwal yang direncanakan, dan jumlah peserta yang meningkat dari yang awalnya direncanakan 7 orang, berubah menjadi 10 orang. Berdasarkan evaluasi program peserta menganggap kegiatan ini sangat bermanfaat, dan mereka berharap kegiatan berikutnya juga masih tetap dilakukan dengan topik yang berbeda.

Kegiatan ini memberikan hasil berupa :

1. Jasa, Model, Rekayasa, Sosial, Sistem, Produk Barang
 - a. Jasa/ Penerapan

Jasa dalam kegiatan ini dalam bentuk pelatihan dari tim kepada mitra kerjasama, jasa yang diberikan dalam bentuk peningkatan keterampilan guru berkreatifitas dan berinovasi dalam pembuatan media pembelajaran.



Gambar. 1. Jasa Penerapan Teknologi

- b. Produk

Produk yang dihasilkan dalam kegiatan ini adalah media pembelajaran berupa simulator sistem starter sepeda motor.



Gambar. 2. Produk

2. Peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi IT dan manajemen)

Melalui kegiatan ini terdapat peningkatan penerapan Iptek bagi masyarakat. Iptek yang dimaksud adalah penerapan kemampuan dibidang elektronika dan bangunan untuk menghasilkan produk yang bernilai jual dan bermanfaat dalam mengatasi masalah kekurangan media pengajaran. Peningkatan pemahaman Iptek mitra, tolak ukur yang digunakan adalah dengan melihat kualitas produk yang dihasilkan peserta pada saat pelatihan.

Dalam kegiatan ini, tim pelaksana juga melakukan penilaian terhadap kualitas produk yang dihasilkan serta menyebarkan angket kepada peserta latih. Aspek-aspek penilaian tersebut dapat dilihat dari tabel 1.

TABEL 1. ASPEK PENILAIAN KUALITAS PRODUK

No.	Aspek	Indikator
1	Media	Fungsi aplikatif Kombinasi warna Tata letak komponen Skema rangkaian Nama komponen Desain housing
2	Pengoperasian Media	Efektif Efisien
3	Kemanfaatan Media	Manfaat media dalam proses belajar mengajar

Tingkat kelayakan media berada pada level 88 % dalam kategori sangat layak. Latar belakang (*background*) menarik dengan kombinasi warna yang cerah, tata letak komponen rapi, ukuran media cukup kecil dibandingkan ukuran simulator umumnya yang beredar dipasaran sehingga sangat efektif dan efisien digunakan oleh guru dengan lokasi kelas yang berbeda-beda. Hanya saja *housing* dari akrilik dudukannya harus di renovasi untuk media berikutnya, dikarenakan komponen yang berat, sehingga dikhawatirkan *housing* mudah patah. Untuk masa yang akan datang sebagai masukan untuk *housing*, harus dibuatkan dudukannya dari kayu atau dari besi.

Respon peserta terkait media yang digunakan sangat bagus (96%), karena sangat membantu mereka dalam penyampaian materi pada sistem starter sepeda motor. Dan ini akan menjadi media yang menarik bagi siswa karena untuk mempelajari sistem starter mereka tidak perlu lagi melakukan pembongkaran semua komponen sepeda motor. Dengan adanya pengkabelan masing-masing pada komponen yang akan dihubungkan siswa maka secara tidak langsung sudah melatih siswa untuk belajar membaca *wiring diagram* sistem starter sepeda motor.

IV. PENUTUP

Workshop rancang bangun simulator sistem starter dengan menerapkan konsep PjBL, yang dilaksanakan di SMKN 1 Koto XI Tarusan, menghasilkan produk yang layak digunakan sebagai media pembelajaran, dan kegiatan ini sangat memberikan apresiasi positif bagi peserta latih, karena kebermanfaatkan dari produk yang dihasilkan

REFERENSI

- [1] Aswardi, Riki Mukhaiyar, Elizon, Nellitawati. Pengembangan Trainer Programmable Logic Controller Sebagai Media Pembelajaran di SMK Negeri Kota Payakumbuh. *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, 5(1) 51-56. 2019.
- [2] Kartikawati CE. “Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa melalui Media Pembelajaran Dakarso”. *Edukikara: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*; 5: 14–22. 2020.
- [3] Krismadinata, K, Elfizon, E., Santika, T. Developing Interactive Learning Multimedia on Basic Electrical Measurement Course. 5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training, ICTVET 2018, Indonesian. 299, 305-308, . 2019.
- [4] Sukoco, Zainal, A., Sutiman, Muhkamad, W. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 22(2) 215-226, 2014.
- [5] Krismadinata, Anwar, Junaidi Akbar. Pengembangan Training Kit Pada Mata Pelajaran Mengoperasikan Sistem Kendali Elektronik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (JPTK)*. 18(1) 89-98. 2021.
- [6] Maulidita NA, Jan Wantoro ST, Eng M, et al. Perancangan Media Pembelajaran Game Edukasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Mata Pelajaran Jaringan Komputer. PhD Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [7] Dale E, Nyland B. Cone of learning. *Educational Media*.
- [8] Abi Hamid M, Ramadhani R, Masrul M, et al. *Media Pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [9] Purnamawati, Muhammad Akil, Nuridayanti. Pelatihan Mendesain Media Pembelajaran Trainer sensor dan Transduser. *Prosiding seminar nasional hasil pengabdian kepada masyarakat LP2M UNM edisi 6*. 528-532, 2020.
- [10] Rahmadiyah, I., Sumbamawati, M. Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Elektronika Digital Untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 04 (01). 145-153, 2015.
- [11] Hariyadi A., Kholis N. Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran di SMK Negeri 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 04 (03). 669-673. 2015.
- [12] Muhammad Nadim Makhluif, et al.. Rancang Bangun Meja Simulator Sistem Starting di Politeknik Negeri Jakarta Untuk Membantu Pembelajaran Mahasiswa, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*. 1303-1310. 2019.
- [13] Ricaurte, M., & Vilorio, A. Project Based Learning as a Strategy for Multi-level Training Applied to Undergraduate Engineering Students. *Education for Chemical Engineers*, 33, 102-111. <https://doi.org/10/1016/j.ece.2020.09.001>. 2020
- [14] Basbay, M., & Ates, A. The Reflections of Student Teachers on Project Based Learning and Investigating Self Evaluation Versus Teacher Evaluation. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, I(1), 242-247. <https://doi.org/10/1016/j.sbspro.2009.01.044>, 2009.
- [15] Sumarni, W. The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning : A Review. 4(3), 7, 2013
- [16] Kemendikbud. “Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah”. *Kemendikbud Nomor 103 Tahun 2014*.