

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN  
PENELITIAN PENGEMBANGAN**



**PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN  
BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK**

**TIM PENGUSUL:**

<b>Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.</b>	<b>NIDN. 0005016606</b>
<b>Rusiyanto, S.Pd., M.T.</b>	<b>NIDN. 0021037407</b>
<b>Wahyudi, S.Pd, M.Eng.</b>	<b>NIDN. 0019038003</b>
<b>Kriswanto, S.Pd., M.T.</b>	<b>NIDN. 0003098603</b>

**MAHASISWA:**

<b>Teguh Kurniawan</b>	<b>NIM. 5202418007</b>
<b>Puji Nofiyanto</b>	<b>NIM. 5202418017</b>
<b>Leni Ulumun Nafiah</b>	<b>NIM. 5202418023</b>

**Dibiayai Oleh:**

**Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang  
Nomor: DIPA-023.17.2.677507/2021 tanggal 23 bulan November tahun 2020 sesuai dengan  
Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Pengembangan (Universitas)  
Dana DIPA UNNES Tahun 2021  
Nomor: 41.26.4/UN37/PPK.3.1/2021**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
NOVEMBER 2021**

## HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN PENGEMBANGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK

Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.  
b. NIDN : 0005016606  
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala (Wakil Dekan III)  
d. Pendidikan : S3-Manajemen Pendidikan  
e. Fakultas/ Jurusan : Teknik / Teknik Mesin  
f. Alamat surel (e-mail) : wirawansumbodo@mail.unnes.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Rusiyanto, S.Pd., M.T.  
b. NIDN : 0021037407  
c. Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
d. Fakultas : Teknik

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Wahyudi, S.Pd, M.Eng.  
b. NIDN : 0019038003  
c. Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
d. Fakultas : Teknik

Anggota Peneliti (3)

a. Nama Lengkap : Kriswanto, S.Pd., M.T.  
b. NIDN : 0003098603  
c. Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
d. Fakultas : Teknik

Mahasiswa terlibat Penelitian : 3 orang

a. Nama/NIM : Teguh Kurniawan / 5202418007  
b. Nama/NIM : Puji Nofiyanto / 5202418023  
c. Nama/NIM : Leni Ulumun Nafiah / 5202418017

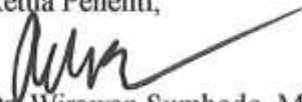
Staff Pendukung Penelitian : 1 orang, Nama : Rizki Setiadi, S.Pd., M.T.

Biaya yang diperlukan :

a. Sumber LPPM  
Universitas Negeri Semarang: Rp 70.000.000  
Sumber lain :  
Jumlah : Rp 70.000.000 (tujuh puluh juta rupiah)

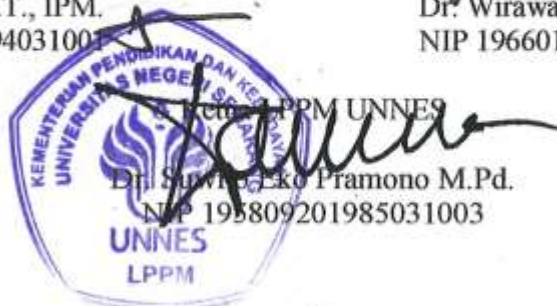
Semarang, 4 November 2021

Ketua Peneliti,

  
Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.  
NIP 196601051990021002



Mengetahui:  
Dekan Fakultas Teknik  
Dr. Nur Qodus M.T., IPM.  
NIP 196911301994031001



## RINGKASAN

**Peneliti** : Wirawan Sumbodo (SINTA ID : 5996402), Rusiyanto (SINTA ID: 5985524), Wahyudi (SINTA ID: 5985813), Kriswanto (SINTA ID : 6106637)

**Jenis Penelitian** : Penelitian Pengembangan, **Research Cluster** : Manajemen Proses Belajar Mengajar , **Tema**: Inovasi Pendidikan

**Judul** : Pengembangan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK

**Dana yang diusulkan**: Rp. 70.000.000,-

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (2) Mendeskripsikan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (3) Meningkatkan kompetensi siswa SMK.

Metode dalam penelitian ini menggunakan *Research and Development* (R&D). Penelitian dilakukan dengan tiga tahap. Tahap pertama adalah *pre study*. *Pre Study* dilakukan untuk menentukan kebutuhan model manajemen. Tahap kedua yaitu desain model. Tahap ketiga menguji coba desain awal, kemudian dikembangkan menjadi model hipotetik dan selanjutnya menjadi model final yang siap diterapkan.

Berdasarkan hasil penelitian hasil yang dicapai meliputi: (1) Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil komponen perencanaan rerata sebesar 3,63 dan prosedur perencanaan dengan hasil 3,6. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek perencanaan pada model pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dengan kriteria Baik. Aspek pelaksanaan terdiri dari komponen pelaksanaan dan prosedur pelaksanaan. Komponen pelaksanaan memperoleh skor rerata 3,83 dan prosedur tahap pelaksanaan memperoleh skor 3,68. Komponen pelaksanaan masuk dalam kriteria sangat baik, dan prosedur tahap pelaksanaan masuk ke dalam kriteria baik. Dalam evaluasi pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik memperoleh skor rerata 4. Hasil evaluasi masuk ke dalam kriteria sangat baik. (2) Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik terdiri dari unsur utama yaitu input, proses, dan output. Input terdiri dari SDM dan fasilitas, proses terdiri dari pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik yang terdiri dari Perancangan dan CAD, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fabrikasi, Pembuatan sistem penggerak, Pembuatan suspensi belakang, Pembuatan Suspensi depan, Pembuatan Sistem kemudi, Pembuatan Sistem Rem, Pemasangan Baterai dan Controller, Uji Coba Kendaraan Listrik, Pembuatan rangka dan bodi, Pembuatan sistem kelistrikan dan penerangan, Uji Kinerja dan Penyelesaian akhir kendaraan listrik. Output merupakan peningkatan kompetensi siswa SMK dan produk kendaraan listrik.; (3) Adanya peningkatan keterampilan perancangan kendaraan listrik, kompetensi desain kendaraan listrik berbasis CAD, serta kompetensi las dan kerja bangku. Berdasarkan hasil penelitian dari studi kasus pada pembelajaran yang dilaksanakan terdapat sebanyak 57,89% siswa yang dapat merancang kebutuhan daya motor listrik, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh. Sebanyak 26,31% dapat menghitung daya motor listrik dan jarak tempuh. Serta sebanyak 15,8 dapat menghitung jarak tempuh. Peningkatan keterampilan desain CAD dengan rata – rata nilai 53,95. Peningkatan keterampilan las sebesar 31,49 %. peningkatan keterampilan pembuatan bodi kendaraan sebesar 60,99 %. Peningkatan keterampilan sistem kelistrikan sebesar 60,12%. Proses pembelajaran berbasis produk, siswa SMK telah berhasil dalam pembuatan kendaraan listrik 2 penumpang. Kendaraan ini dapat melaju dengan kecepatan 40 km/jam dengan jarak tempuh estimasi sekitar 100-112 km. Untuk kapasitas baterai sebesar 4,2 kWh dan daya motor 1,5kW, dan dapat beroperasi sekitar 2,8 jam. Baterai menggunakan 5 buah masing-masing 12V70Ah.

**Kata kunci**: model, manajemen, SMK, pembelajaran berbasis proyek, kendaraan listrik

## **PRAKATA**

Segala puji bagi Allah, subhanahu Wata'ala, Tuhan pemilik segala ilmu, atas berkat kuasanya dan upaya yang telah dilakukan laporan kemajuan penelitian Penelitian Pengembangan dengan judul **“PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK”** dapat diselesaikan.

Laporan ini digunakan sebagai dasar peneliti untuk menyelesaikan penelitian, sehingga target luaran dapat tercapai sesuai perjanjian kontrak yang telah disepakati. Dalam pelaksanaan penelitian, peneliti menyadari belum sepenuhnya berjalan sempurna, dikarenakan berbagai situasi dan kondisi. Dengan adanya laporan ini, peneliti dan rewiewer dapat menindaklanjuti kegiatan sesuai dengan janji penelitian tentang luaran penelitian.

Peneliti

Semarang, November 2021

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I LATAR BELAKANG.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	7
BAB IV METODE PELAKSANAAN.....	8
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	31
Lampiran 1. Instrumen Penelitian.....	31
Lampiran 2. Personalia Tim Peneliti.....	45
Lampiran 3. Surat Perjanjian Penelitian .....	77
Lampiran 4. Artikel Ilmiah (draft).....	85
Lampiran 5. Produk .....	94
Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan .....	95
Lampiran 7. Surat Kesediaan Kerjasama dari Mitra .....	103
Lampiran 8. Surat Pernyataan Ketua Peneliti .....	104

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 5.1 Rangkuman Penilaian Model .....	23
Tabel 5.2 Spesifikasi Produk Kendaraan Listrik .....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perwujudan Revitalisasi dalam 10 Langkah Revitalisasi SMK	3
Gambar 2.2 Roadmap penelitian .....	6
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian .....	8
Gambar 5.1 Desain model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik .....	10
Gambar 5.2 Hasil peningkatan keterampilan desain kendaraan listrik berbasis CAD .....	13
Gambar 5.3 Proses pembelajaran desain kendaraan listrik berbasis CAD .....	13
Gambar 5.4 Proses pembelajaran las .....	14
Gambar 5.5 Proses pembuatan sasis kendaraan listrik .....	14
Gambar 5.6 Proses pembelajaran pembuatan suspensi belakang .....	15
Gambar 5.7 Proses pembelajaran pembuatan penggerak kendaraan listrik .....	15
Gambar 5.8 Proses pembelajaran pembuatan suspensi depan .....	16
Gambar 5.9 Proses pembelajaran pembuatan sistem kemudi .....	16
Gambar 5.10 Proses pembelajaran pemasangan kontroler kendaraan listrik .....	17
Gambar 5.11 Proses pembelajaran pemasangan sistem rem .....	17
Gambar 5.12 Uji Coba jalan maju dan mundur kendaraan listrik .....	18
Gambar 5.13 Uji Coba jalan menanjak kemiringan 40 derajat .....	18
Gambar 5.14 Proses pembelajaran pembuatan kursi penumpang .....	19
Gambar 5.15 Proses pembelajaran pembuatan rangka kendaraan .....	19
Gambar 5.16 Model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik	20
Gambar 5.17 Proses pembelajaran pembuatan bodi kendaraan .....	21
Gambar 5.18 Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik .....	22
Gambar 5.19 Produk Kendaraan Listrik .....	24

## **BAB I**

### **LATAR BELAKANG**

Pemerintah melalui Perpres No 55 tahun 2019 telah mengeluarkan kebijakan tentang percepatan kendaraan listrik berbasis baterai[1]. Oleh sebab itu diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi di bidang tersebut. Upaya untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) dapat dilakukan melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) [2].

Tujuan utama pendidikan adalah untuk mengimbangi langkah dan pola dengan kemajuan dalam pengetahuan agar berhasil. Pendidikan memberikan keterampilan kehidupan nyata, mendorong inovasi, dan mendukung bakat siswa. Selain itu membekali keterampilan inovatif termasuk inovasi, kreativitas, pemecahan masalah, pemikiran kritis, kolaborasi serta komunikasi [3]. Untuk itu diperlukan manajemen pembelajaran.

Manajemen pembelajaran yang efektif dan efisien harus dapat memahami beberapa fungsi manajemen pembelajaran seperti perencanaan pembelajaran, pengorganisasian pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, penilaian pembelajaran, pengawasan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran[4]. Dalam peningkatan keterampilan SDM diperlukan pengelolaan pembelajaran.

Pengelolaan pembelajaran adalah cara seorang guru mengatur kelasnya dan mengembangkan tingkah laku siswa yang diinginkan serta mengurangi atau meniadakan tingkah laku yang tidak diinginkan, mengembangkan hubungan interpersonal dan iklim sosio emosional yang positif, serta mengembangkan dan mempertahankan organisasi kelas yang efektif [4]. Pengelolaan pembelajaran dapat dilakukan dengan metode pembelajaran berbasis Proyek.

*Project Based Learning* (PBL) atau yang biasa dikenal dengan pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek adalah metode terkenal untuk menanamkan kompetensi berpikir dan menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel [5]. Pembelajaran berbasis proyek menjadi pendekatan yang berpusat pada siswa, mengubah sikap siswa terhadap Klasifikasi secara positif yang berkontribusi terhadap peningkatan kinerja akademik [6]. Produk dari proyek dirancang sedemikian rupa untuk mengimplementasikan keterampilan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, kreativitas dan inovasi [7].

Atas dasar latar belakang di atas maka perlu adanya penelitian Pengembangan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK. Penelitian ini sesuai Nawa Cita No 6 Jokowi JK Untuk Rakyat Indonesia yaitu meningkatkan produktivitas rakyat dan daya saing pasar internasional. Presiden juga telah mengeluarkan instruksinya melalui Peraturan Presiden (PERPRES) No 55 tahun 2019 percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Penelitian ini juga sesuai Rencana Strategis Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNNES 2016-2020 pada Bidang inovasi pendidikan berkualitas, pada halaman 30.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (2) Mendeskripsikan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (3) Meningkatkan kompetensi siswa SMK.



Urgensi dalam penelitian ini adalah (1) perlunya meningkatkan keterampilan SDM, (2) mengimplementasikan metode pembelajaran inovatif, (3) meminimalkan polusi udara melalui kendaraan listrik, (4) mendukung program pemerintah dalam percepatan kendaraan listrik, (5) mendukung visi misi unnes dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, (6) mendukung renstra LPPM UNNES dalam bidang inovasi pendidikan, (7) mendukung visi misi fakultas dan program studi untuk menghasilkan publikasi internasional dan produk inovasi yang dapat mendukung akreditasi program studi dan reputasi universitas.

Output kegiatan penelitian ini adalah jurnal internasional bereputasi (*accepted*), hak cipta (terdaftar), produk inovasi dan profilnya (sudah jadi).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pendidikan Kejuruan

Pendidikan kejuruan bertujuan untuk menghasilkan manusia yang produktif, yakni manusia kerja. Manusia menjadi manusia karena bekerja. Bekerja adalah sebuah Tindakan untuk menyatakan kemandirian [8]. Pendidikan kejuruan adalah salah satu sarana yang pengembangan ketrampilan siswa agar siap kerja. Perubahan dunia saat ini yang juga tengah memasuki era revolusi industri 4.0 semakin memberikan tantangan bagi individu untuk mampu menunjukkan eksistensinya pada era ini[9].

Setiap warga negara Indonesia berhak memperoleh pendidikan yang bermutu sesuai dengan minat dan bakat yang dimiliki tanpa memandang status sosial, ekonomi, suku, etnis, agama dan gender. Peningkatan mutu pendidikan akan membuat warga negara Indonesia memiliki kecakapan hidup (*life skills*) sehingga mendorong tegaknya pembangunan manusia seutuhnya dan terciptanya masyarakat madani dan modern yang dijiwai nilai-nilai Pancasila seperti yang tertera pada UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional [10].

Salah satu institusi sekolah yang mempersiapkan peserta didiknya untuk mampu terjun langsung di dunia kerja setelah lulus adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Direktorat Pembinaan SMK telah menetapkan lima area revitalisasi yang terdiri atas kurikulum, guru dan tenaga kependidikan, kerjasama dengan Dunia Usaha/Industri, sertifikasi dan akreditasi, serta sarpras dan kelembagaan. Masing-masing dari lima area revitalisasi tersebut perlu diimplementasikan dengan langkah nyata demi terwujudnya sumber daya manusia yang unggul di setiap bidang[11].



Gambar 2.1 Perwujudan Revitalisasi dalam 10 Langkah Revitalisasi SMK

Gambar 2.1 merupakan langkah perwujudan dari revitalisasi SMK. Salah satunya adalah melalui kurikulum yaitu dengan meningkatkan skill siswa SMK. Peningkatan skill siswa dapat dilakukan melalui beberapa metode pembelajaran. Salah satu metode pembelajaran yaitu pembelajaran berbasis proyek.

## 2.2. Manajemen Pendidikan

Manajemen memiliki pengertian pimpinan, menangani, mengatur, atau membimbing. Kegiatan manajemen mempunyai beberapa fungsi pengelolaan yang harus dilaksanakan. fungsi pengelolaan dapat meliputi: (1) fungsi perencanaan (*planning*); (2) fungsi mengatur pelaksanaan, berupa: pengorganisasian (*Organization*), penyiapan tenaga (*staffing*), pengarahan (*directing*), pengkoordinasian (*coordination*) dan permintaan laporan (*reporting*); (3) fungsi pengendalian (*controlling*) dan (4) fungsi pengembangan (*development*) [12].

Manajemen pendidikan memiliki tiga bidang studi utama, yaitu (1) Sumber daya manusia, melalui peserta didik, tenaga kependidikan, serta pemangku kepentingan dan masyarakat sebagai pengguna jasa pendidikan, (2) Sumber belajar, berupa alat bantu melalui perencanaan yang akan digunakan sebagai media atau kurikulum, (3) Fasilitas dan sumber keuangan, sebagai faktor pendukung yang membuat pendidikan terselenggara dengan baik [13].

## 2.3. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran untuk menciptakan peserta didik yang melek literasi, dianggap relevan dengan pendidikan abad 21 (abad pengetahuan) dan era Revolusi Industri 4.0 [4]. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar [14].

Salah satu tujuan utama pembelajaran berbasis proyek adalah untuk mengembangkan keterampilan penalaran siswa. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk memahami masalah abstrak dan hipotetis. Ini memungkinkan peserta didik untuk mengklasifikasikan objek dan ide serta mencoba mencocokkan pola informasi dari satu area ke area lainnya. Melalui penalaran, peserta didik dapat melihat hal-hal yang sama dari hal-hal dan gagasan yang pada dasarnya berbeda untuk dipahami [3].

Pembelajaran berbasis proyek (PBL) adalah pedagogi yang berpusat pada siswa di mana siswa belajar tentang suatu subjek melalui pengalaman pemecahan masalah [15]. Pembelajaran berbasis proyek (PBL) mengacu pada pendekatan pengajaran yang mengajarkan konsep kurikulum melalui proyek yang mendukung prinsip pengajaran yang berpusat pada peserta didik, otonomi peserta didik, pembelajaran kolaboratif, dan pembelajaran melalui tugas [16]. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan [17].

Project based learning merupakan sebuah model pembelajaran inovatif yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang lengkap, dan berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama (*central*) dari suatu disiplin, melibatkan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang peserta didik bekerja mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya bernilai, dan realistis. [18]

PBL dapat membuat perubahan besar dalam kehidupan siswa di sekolah. Perubahan ini mulai mengembangkan tanggung jawab diri untuk proses belajar. Meningkatkan harga diri dan

kepercayaan diri mereka adalah langkah selanjutnya. Menciptakan tantangan yang dapat dijangkau untuk mereka membuat mereka merasakan kesuksesan pertama mereka di sekolah setelah sekian lama. Setelah kesuksesan pertama datang, para murid mulai sukses di bidang lain [5].

Pembelajaran berbasis proyek dipahami sebagai pendekatan yang menjanjikan yang meningkatkan siswa belajar di pendidikan tinggi. Studi empiris tentang pembelajaran berbasis proyek telah ditinjau dengan fokus pada hasil siswa. Hasil afektif (yaitu persepsi manfaat PjBL dan persepsi pengalaman PjBL) paling banyak diterapkan, yang diukur dengan kuesioner, wawancara, observasi, dan jurnal refleksi diri[19].

Model pembelajaran berbasis proyek kompatibel dengan penilaian otentik dan model pembelajaran konvensional lebih sesuai dengan penilaian konvensional. Mengacu pada temuan tersebut, disarankan untuk menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan mempertimbangkan jenis penilaian yang digunakan[20]. Siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan PBL memiliki kinerja yang lebih baik serta memberikan dampak positif dibandingkan pembelajaran konvensional [21].

Kelebihan PBL antara lain meningkatkan motivasi, prestasi, kolaborasi, komunikasi, manajemen sumber pembelajaran, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, karakter, kreatifitas, pemecahan masalah, dan menurunkan tingkat kecemasan [22].

## 2.4 Kompetensi

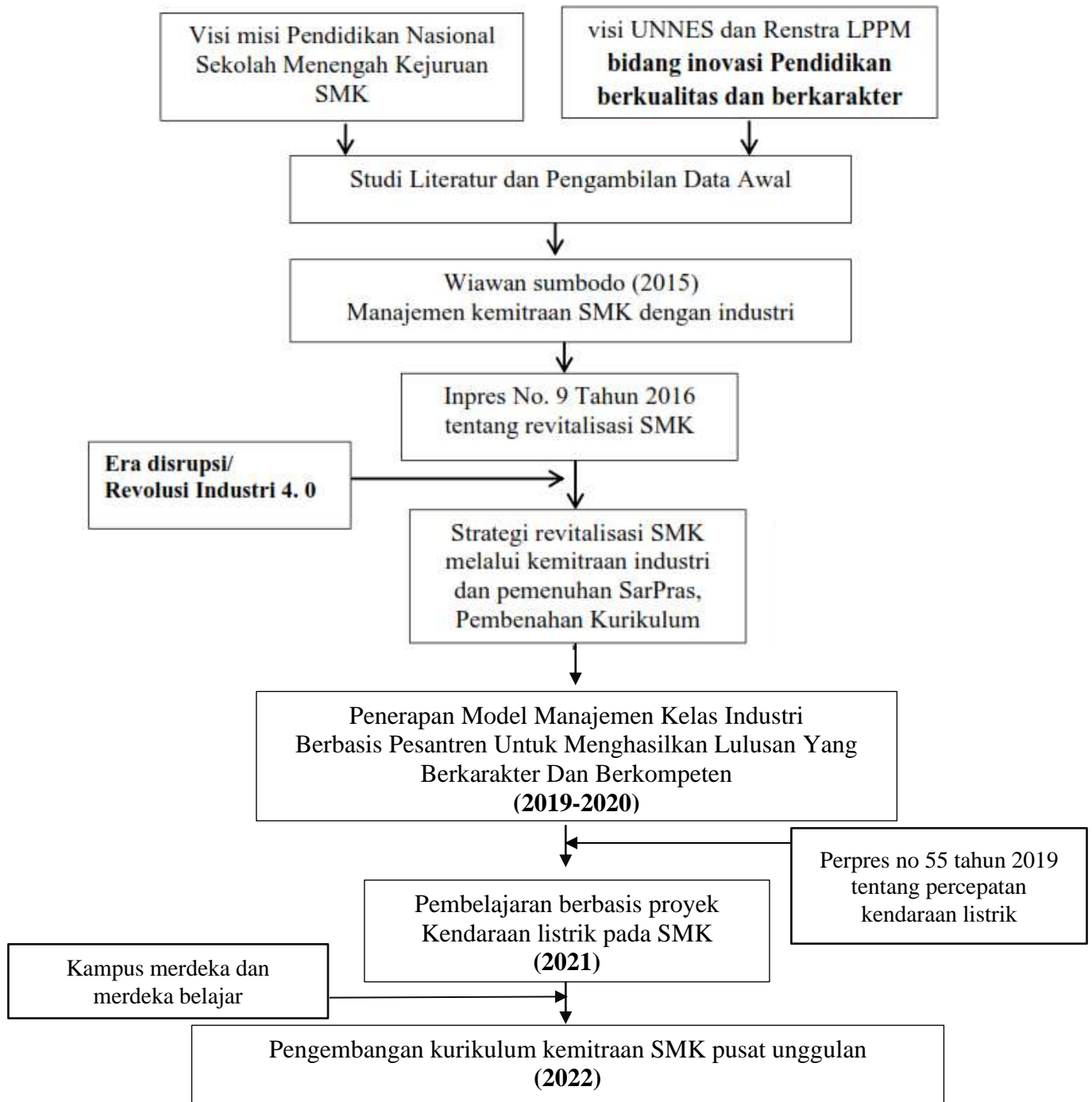
Kompetensi profesional merupakan kompetensi dari seorang tenaga pendidik yang lebih menekankan kepada bidang keilmuan atau penguasaan materi pembelajaran sesuai dengan bidang keahliannya dan bidang yang diajarkannya. Kompetensi profesional ini sifatnya sangat dinamis karena harus selalu adaptif dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) [23]. Kaitannya dengan kompetensi, beberapa ahli mengemukakan bahwa kompetensi dibedakan menjadi *softskill* dan *hardskill*.

*Soft skill* adalah sikap, perilaku atau karakter individu yang ada dalam diri masing-masing. Lebih condongnya pengertian *soft skills* adalah sikap dan kebiasaan dalam berinteraksi dengan orang lain. Dalam tenaga kerja yang dilakukan, *soft skill* merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh karena itu tidaklah salah bila dituliskan bahwa kurangnya *soft skill* merupakan faktor yang menyebabkan lulusan tidak dapat memperoleh pekerjaan. [24].

*Hard skill* atau kemampuan teknis merupakan *skill* secara tradisional sering mengacu pada kemampuan teknis yang dimiliki calon pekerja seperti kemampuan menggunakan suatu alat, mengolah data, mengoperasikan komputer, atau mengetahui pengetahuan tertentu. *Hard skill* yang juga sering disebut kemampuan teknis ini sangat diperlukan oleh pekerja dalam rangka melaksanakan serangkaian tugas-tugas pokok untuk mencapai tujuan pekerjaan. [25].

Berdasarkan kajian pustaka di atas definisi pembelajaran berbasis proyek Pembelajaran berbasis proyek (PBL) mengacu pada pendekatan pengajaran yang mengajarkan konsep kurikulum melalui proyek yang mendukung prinsip pengajaran yang berpusat pada peserta didik, otonomi peserta didik, pembelajaran kolaboratif, dan pembelajaran melalui tugas. *State of the art* atau keterbaharuan dari penelitian ini adalah pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik pada SMK.

Roadmap penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Roadmap penelitian

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengembangkan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK;
2. Mendeskripsikan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK;
3. Meningkatkan kompetensi siswa SMK

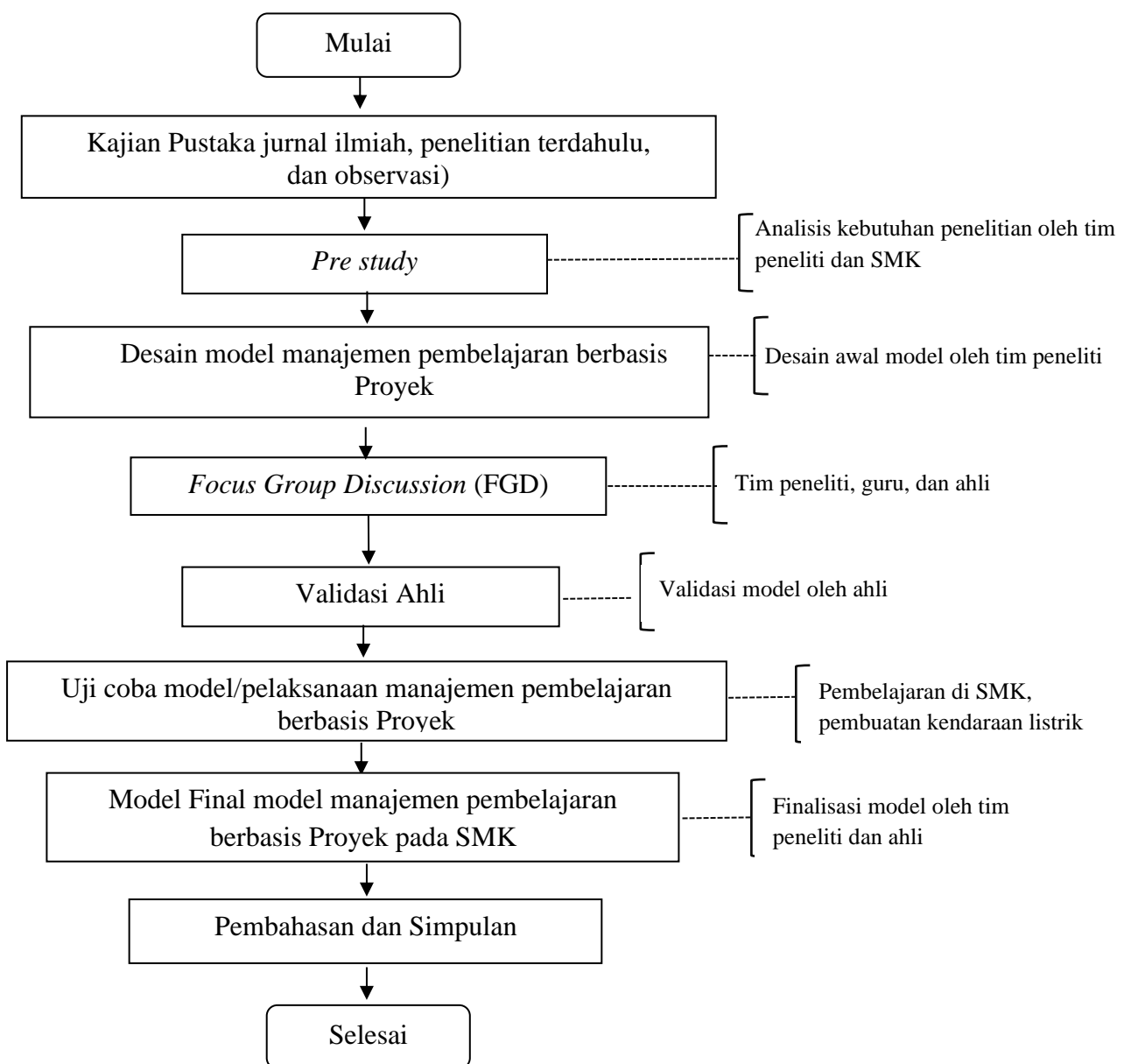
#### **3.2 Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menambah khazanah keilmuan dalam bidang manajemen pendidikan,
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi pembelajaran berbasis proyek di SMK,
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan manajemen pembelajaran
4. Penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam peningkatan kompetensi siswa SMK dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek

## BAB IV METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam penelitian ini menggunakan *Research and Development* (R&D). Penelitian dilakukan dengan empat tahap. Tahap pertama adalah *pre-study*. Tahap ini adalah untuk menemukan model eksisting dari manajemen pembelajaran di SMK. Tahap kedua yaitu desain model. Desain model untuk mengembangkan model eksisting. Tahap ketiga yaitu *Focus Group Discussion*. Dari model yang dikembangkan kemudian dikembangkan lagi melalui FGD dan selanjutnya menjadi model hipotetik. Tahap keempat yaitu Uji coba model. Tahap kelima yaitu model Final. Diagram alir penelitian dijelaskan secara rinci pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian

Sampel Penelitian ini adalah SMK Roudlotul Mubtadiin pada Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Waktu penelitian dilakukan pada bula Mei sampai dengan November 2021.

Teknik pengumpulan data menggunakan instrument observasi lapangan, *Focus Group Discussion* (FGD), dan Uji Ahli.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan dengan jelas model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK.

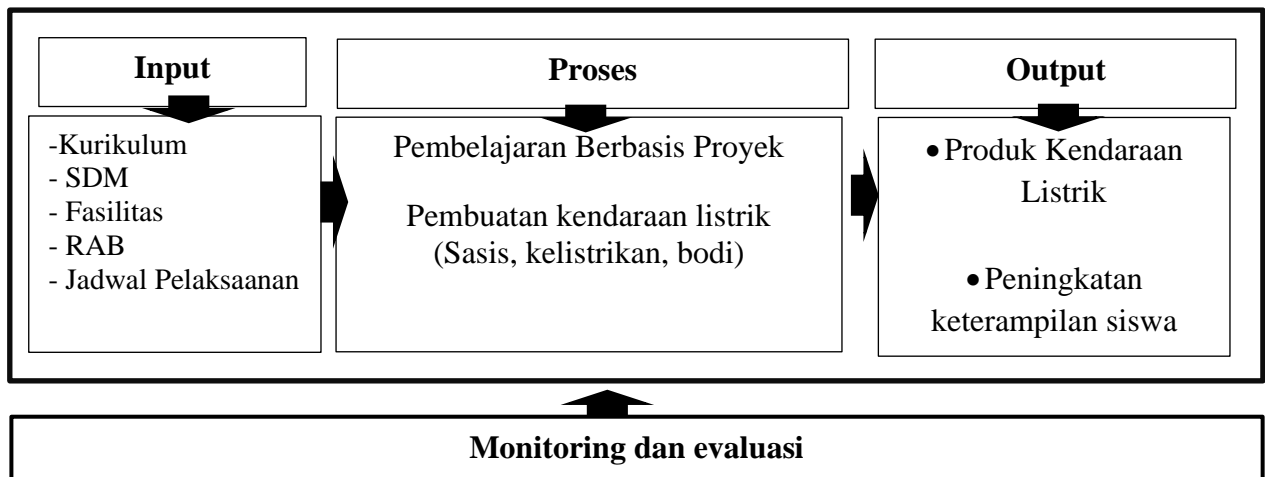


## BAB V

### HASIL YANG DICAPAI

Manajemen pembelajaran yang efektif dan efisien harus dapat memahami beberapa fungsi manajemen pembelajaran seperti perencanaan pembelajaran, pengorganisasian pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, penilaian pembelajaran, pengawasan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Dalam peningkatan keterampilan SDM diperlukan pengelolaan pembelajaran. Manajemen pembelajaran mengelola pembelajaran mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga monitoring dan evaluasi pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan desain model manajemen berbasis proyek kendaraan listrik yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Desain model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik

Berdasarkan desain awal model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu input, proses, dan output. Dalam model manajemen diperlukan perencanaan, organisasi, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi atau yang sering dikenal dengan POAC (*planning, organizing, actuating, and controlling*).

Dari desain awal model dilakukan *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilaksanakan secara daring. Dalam FGD dihadiri oleh guru SMK Keahlian Teknik Kendaraan Ringan, Industri, Kepala Sekolah.

Berdasarkan hasil FGD diperoleh masukan-masukkan diantaranya adalah dari Kepala Sekolah SMK Roudlotul Mubtadiin, “dalam perencanaan pembelajaran perlu diuat Rancangan Anggaran Biaya agar pihak sekolah dapat melaksanakan kegiatan proses pembelajaran dengan

baik dan optimal. Kami berharap proyek kendaraan listrik yang dilaksanakan dapat menghasilkan produk dengan harga yang terjangkau namun memiliki kualitas industri.

Masukkan selanjutnya adalah dari industri otomotif yang ada di Semarang. Masukkan dari Bapak Heru Sugiantoro selaku Manager RnD PT Triangle Motorindo menyatakan diperlukan perhitungan spesifikasi baterai dan kontroller yang tepat untuk membuat kendaraan listrik optimal. Dalam proses pembuatan kendaraan listrik perlu dijabarkan lebih rinci pembuatan dimulai dari mana, sehingga pengerjaan kendaraan lebih terukur dan terarah. Dengan demikian proses pengerjaan lebih efektif. Untuk pembuatan sistem suspensi dapat menggunakan double wishbone atau McPerson tergantung kebutuhan dan anggaran yang dimiliki SMK. Sistem charging dapat dibuat dengan standar terlebih dahulu nanti setelahnya dapat dilakukan pengembangan sistem fast charging. Bila memungkinkan mitra dari UNNES dan SMK benchmarking ke China untuk transfer teknologi *fast charging* pada kendaraan listrik.

Pada bagian input unsur manajemen perencanaan meliputi kurikulum yang digunakan, dimana kurikulum ini digunakan untuk mengetahui kompetensi dasar dan kompetensi inti lulusan siswa SMK. Unsur manajemen perencanaan berikutnya adalah Sumber daya manusia (SDM). SDM dalam manajemen pembelajaran berbasis proyek ini terdiri dari kepala sekolah selaku pembina, guru selaku tenaga pengajar, dan siswa yang akan melaksanakan proyek pembuatan kendaraan listrik.

Unsur perencanaan dalam manajemen pembelajaran berbasis proyek selanjutnya adalah fasilitas. Informasi fasilitas yang dimiliki SMK sangat penting dalam menunjang kebutuhan peralatan dalam pembuatan proyek kendaraan listrik. Fasilitas yang dimiliki juga akan berpengaruh terhadap rencana anggaran belanja yang akan dibuat. Observasi awal yang telah dilakukan bahwa SMK telah memiliki fasilitas yang dapat menunjang pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik antara lain: mesin las, mesin bor, ragum, meteran, mesin pemotong, laboratorium praktik, besi siku, multimeter dan sebagian peralatan kesehatan dan keselamatan kerja.

Selanjutnya dilakukan koordinasi antara tim peneliti dengan pihak SMK terkait desain kendaraan listrik yang akan dibuat, serta kebutuhan kendaraan listrik. Setelah diperoleh informasi kebutuhan kendaraan listrik selanjutnya dibuat rancangan anggaran belanja (RAB) komponen yang diperlukan dalam proyek pembelajaran kendaraan listrik.

Tahap perencanaan berikutnya meliputi pembuatan jadwal pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Perencanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik

dilaksanakan selama satu semester atau selama enam bulan, dengan target selama tiga bulan kendaraan dapat diuji coba serta sudah membentuk rangka kendaraan. Kemudian tiga bulan berikutnya untuk pengembangan kendaraan listrik, dan peningkatan keterampilan siswa SMK dalam bidang kendaraan listrik.

Tahap berikutnya adalah proses. Proses masuk ke dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Dalam pelaksanaan di akan dibagi menjadi tiga tahap pelaksanaan yaitu pengembangan dan pembuatan chasis kendaraan listrik, sistem kelistrikan, dan bodi.

Tahap berikutnya adalah *output* atau luaran dari penerapan model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Luaran yang ditargetkan yaitu produk kendaraan listrik dua penumpang, serta peningkatan keterampilan siswa SMK kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan.

Dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik ini perlu dilakukan monitoring dan evaluasi. Monitoring dan evaluasi dapat dilaksanakan setiap minggu yang meliputi monitoring pekerjaan dan kendala yang dihadapi pada proses pembelajaran pembuatan kendaraan listrik.

Berdasarkan desain awal model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik, selanjutnya adalah penelitian dan pelaksanaan Perancangan kendaraan listrik 2 penumpang pastinya tidak terlepas dari perancangan. Perancangan merupakan salah satu ilmu yang bertujuan untuk merencanakan masa yang akan datang agar objek yang direncanakan tersebut lebih terarah dalam pembuatan suatu objek dan pengembangannya. Dalam perencanaan kendaraan listrik seringkali terdapat penelitian yang dikelompokkan dalam kategori-kategori tertentu. Pengelompokkan atau pengkategorian tersebut tentunya sangat membantu dalam proses agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

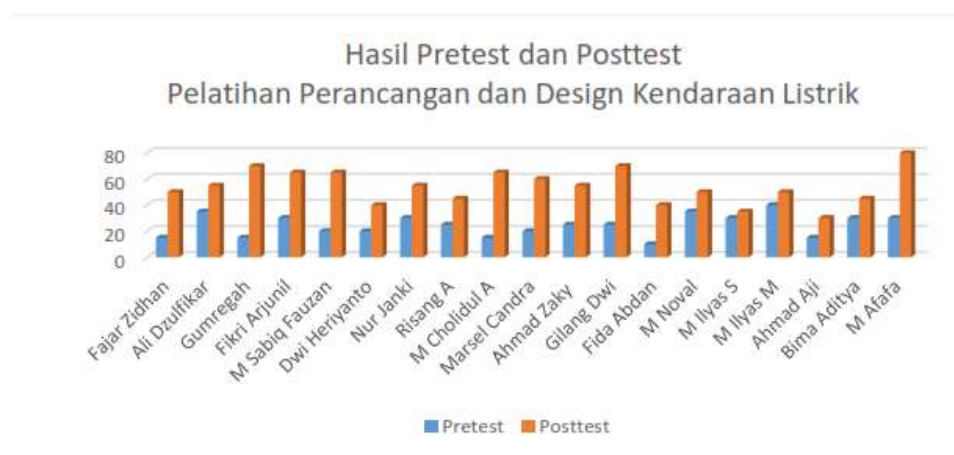
Pengambilan data ini dilaksanakan di SMK Roudlotul Mubtadiin Balekambang yang terletak di Gemiring Lor, Nalumsari, Jepara, Jawa Tengah. Pada pengambilan data melibatkan 19 siswa dari kelas 10 dan 11 yang tergabung dalam tim proyek mobil listrik.

Proses kegiatan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dimulai dari pembelajaran kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Tujuan pembelajaran K3 adalah untuk memahamkan kepada siswa pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja. Pembelajaran K3 bertujuan agar siswa memahami bahwa pentingnya perlindungan terhadap tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja agar keselamatannya terjamin, tetapi juga untuk

mengendalikan risiko terhadap peralatan, aset, dan sumber produksi sehingga digunakan secara aman dan efisien agar terhindar dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Proses pembelajaran berikutnya adalah perancangan kendaraan listrik. Proses pembelajaran ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan siswa dalam perancangan kendaraan listrik. Perancangan kendaraan listrik meliputi pengetahuan tentang konsep dan komponen kendaraan listrik, perhitungan daya motor listrik yang dibutuhkan, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh kendaraan listrik. Berdasarkan hasil penelitian dari studi kasus pada pembelajaran yang dilaksanakan terdapat sebanyak 57,89% siswa yang dapat merancang kebutuhan daya motor listrik, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh. Sebanyak 26,31% dapat menghitung daya motor listrik dan jarak tempuh. Serta sebanyak 15,8 dapat menghitung jarak tempuh.

Prose pembelajaran berikutnya adalah pembelajaran desain kendaraan listrik menggunakan software Computer Aided Design (CAD). Siswa diberikan pengetahuan dasar tentang *part*, *assembly*, dan *drawing* gambar kerja. Setelah diberikan materi siswa diberikan soal post-test terkait materi design kendaraan listrik dengan jenis soal yang sama dengan soal *pre-test*.



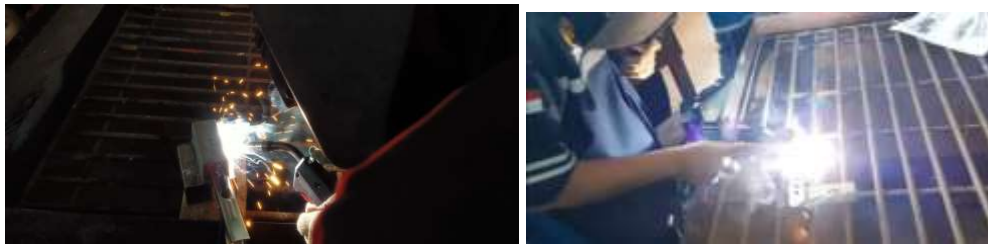
Gambar 5.2. Hasil peningkatan keterampilan desain kendaraan listrik berbasis CAD.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa sebelum siswa diberikan materi pelatihan design siswa kesulitan dalam mengerjakan soal karena belum diberikan materi terkait design dimana dibuktikan dengan nilai terendah pada pre-test sebesar 10 dan tertinggi sebesar 40 dengan rata – rata nilai 24,47. Setelah kelas dikontrol dengan memberikan treatment materi design terdapat peningkatan terhadap hasil pre-test dimana hasil post-test mendapatkan nilai terendah 30 dan tertinggi 80 dengan rata – rata 53,95.



Gambar 5.3 Proses pembelajaran desain kendaraan listrik berbasis CAD

Proses pembelajaran berikutnya adalah peningkatan keterampilan las. Pembelajaran keterampilan las terdiri dari pembelajaran las MMA, TIG, dan MIG. Keterampilan ini dibutuhkan dalam proses pembuatan sasis kendaraan dan rekayasa mesin. Pembelajaran ini meningkatkan keterampilan siswa dalam penggunaan mesin las MMA, TIG dan MIG, serta keterampilan dalam proses penyiapan, pemotongan bahan, dan proses pengelasan. Proses pembelajaran las ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Proses pembelajaran las

Fabrikasi kendaraan listrik 2 penumpang pastinya tidak terlepas dari pengelasan. Pengelasan tersebut merupakan salah satu ilmu yang bertujuan untuk mengimplementasikan perihal apa yang sudah direncanakan melalui proses design sehingga objek yang direncanakan tersebut akan terlaksana lebih terarah dalam pembuatan suatu objek dan pengembangannya. Dalam perencanaan kendaraan listrik seringkali terdapat penelitian yang dikelompokkan dalam kategori-kategori tertentu. Pengelompokkan atau pengkategorian tersebut tentunya sangat membantu dalam proses perencanaan karena dapat memudahkan pengkategorian agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil penelitian proses pembelajaran las menunjukkan siswa kesulitan dalam melakukan proses pengelasan karena belum diberikan teknik pengelasan dari instruktur dimana dibuktikan dengan nilai terendah pada pre-test sebesar 40 dan tertinggi sebesar 70 dengan rata – rata nilai 56.84. Setelah kelas dikontrol dengan memberikan treatment arahan

insruktur terdapat peningkatan terhadap hasil pre-test dimana hasil post-test mendapatkan nilai terendah 60 dan tertinggi 90 dengan rata – rata 74,74. Sehingga terdapat peningkatan hasil tes terhadap arahan instruktur dalam pelatihan yang telah diberikan sebesar 31,49 %.

Proses pelaksanaan pembelajaran proyek kendaraan listrik berikutnya adalah pembuatan sasis. Proses pembuatan sasis disesuaikan dengan desain awal yang telah dibuat pada pembelajaran CAD. Proses pembelajaran pembuatan sasis ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5. Proses pembuatan sasis kendaraan listrik

Proses pembelajaran berikutnya adalah pembuatan dudukan sistem suspensi roda belakang, sistem penggerak pada kendaraan listrik. Proses pembelajaran pembuatan sistem suspensi belakang dan sistem penggerak kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambat 5.6.



Gambat 5.6. Proses pembelajaran pembuatan suspensi belakang



Gambat 5.7. Proses pembelajaran pembuatan penggerak kendaraan listrik

Proses pembelajaran berikutnya adalah pembuatan suspensi depan kendaraan. Suspensi depan yang digunakan adalah tipe Mc Person. Komponen suspensi ini terdiri dari lower arm, pegas, dan hub roda. Proses pembelajaran pembuatan suspensi depan kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 5.8



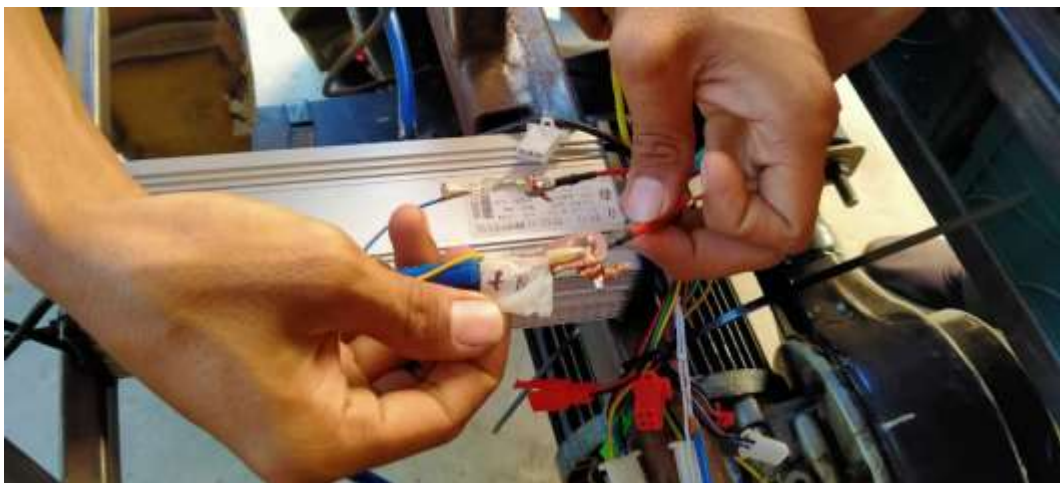
Gambar 5.8 Proses pembelajaran pembuatan suspensi depan

Setelah proses pembelajaran pembuatan sistem suspensi, tahap berikutnya adalah pemebelajaran pembuatan sistem steering. Sistem kemudi atau sistem steering yang digunakan adalah *rack and pinion*. Proses pembelajaran pembuatan dan pemasangan sistem steering ditunjukkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Proses pembelajaran pembuatan sistem kemudi

Proses pembelajaran selanjutnya adalah proses pembelajaran pemasangan baterai kendaraan listrik. Proses pembelajaran pemasangan baterai kendaraan listrik secara seri dan pengukuran tegangan sesuai dengan kebutuhan kendaraan listrik. Proses pemasangan baterai dilaksanakan bersamaan dengan pemasangan kontroler pada kendaraan listrik. Proses pembelajaran pemasangan kontroler kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Proses pembelajaran pemasangan kontroler kendaraan listrik

Proses berikutnya adalah pembelajaran pemasangan rem kendaraan listrik. Proses pembelajaran pemasangan sistem rem kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 5.11





Gambar 5.11 Proses pembelajaran pemasangan sistem rem

Proses berikutnya adalah proses uji coba kendaraan listrik. Uji coba kendaraan listrik dilakukan dilapangan SMK Roudlotul Muftadiin. Uji coba meliputi jalan maju, jalan mundur, jumlah penumpang, dan jalan menanjak. Uji coba dilakukan oleh guru dan siswa SMK. Uji coba kendaran listrik ditunjukkan pada Gambar 5.12. dan Gambar 5.13.



Gambar 5.12. Uji Coba jalan maju dan mundur kendaraan listrik



Gambar 5.13. Uji Coba jalan menanjak kemiringan 40 derajat

Proses pembelajaran berikutnya adalah pembuatan kursi penumpang dan pembuatan rangka bodi kendaraan. Proses pembuatan kursi penumpang ditunjukkan pada Gambar 5.14.

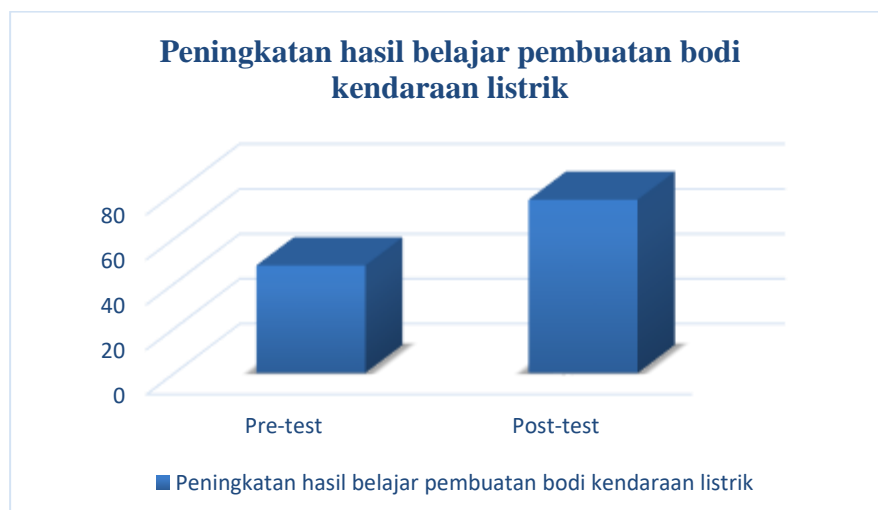


Gambar 5.14. Proses pembelajaran pembuatan kursi penumpang



Gambar 5.15. Proses pembelajaran pembuatan rangka kendaraan

Pembelajaran siswa berbasis proyek berikutnya adalah pembuatan bodi. Pembelajaran pembuatan bodi yaitu dengan pembuatan body fiber. Pada awal pembelajaran siswa kesulitan dalam mengerjakan soal karena belum diberikan materi terkait pembuatan *body fiber*. Selanjutnya siswa diberikan materi dan pendalaman praktik pembuatan bodi kendaraan listrik. Hasil evaluasi pembelajaran dengan pre-test sebesar 40 dan tertinggi sebesar 55 dengan rata – rata nilai 47,89. Setelah kelas dikontrol dengan memberikan treatment materi dan praktik pembuatan *body fiber* terdapat peningkatan terhadap hasil pre-test dimana hasil post-test mendapatkan nilai terendah 70 dan tertinggi 80 dengan rata – rata 77,1. Peningkatan hasil belajar siswa sebesar 60,99 %. Peningkatan hasil tes terhadap materi pelatihan ditunjukkan pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16. Hasil peningkatan pembelajaran pembuatan bodi kendaraan listrik

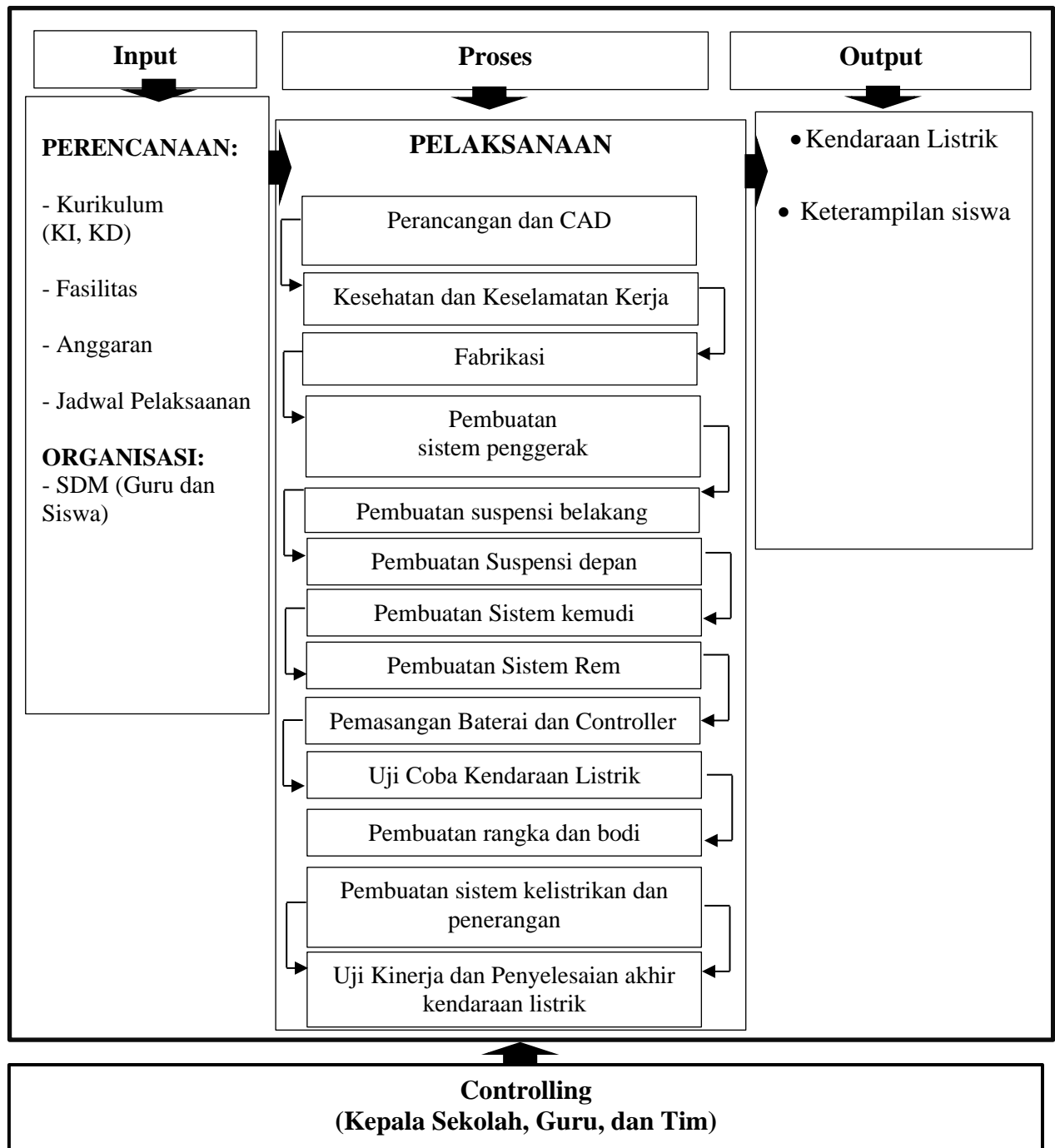
Proses pembelajaran yang dilakukan selanjutnya adalah pemasangan sistem penerangan. Proses pembelajaran pemasangan sistem penerangan meliputi proses pembuatan wiring diagram, perhitungan daya, serta pemasangan sistem penerangan. Sistem penerangan yang dipasang yaitu lampu kepada, lampu tanda belok, lampu hazard, dan lampu rem. Sistem kelistrikan bodi yang dipasang yaitu klakson pada kendaraan. Sedangkan untuk kelistrikan bodi wiper, *power window* dan *doorlock* tidak dipasang. Setelah proses pembelajaran dilakukan, produk kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17. Proses pembelajaran pembuatan bodi kendaraan

Prose pembelajaran berikutnya adalah pemasangan sistem kontrol dan pembuatan sistem penerangan. Sebelum siswa diberikan materi pelatihan sistem control dan kelistrikan kendaraan listrik siswa diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal. Hasil pretest didapatkan nilai terendah pada sebesar 40 dan tertinggi sebesar 55, dengan rata – rata nilai yaitu sebesar 46,84. Setelah kelas dikontrol dengan memberikan materi pembelajaran dan praktik perakitan sistem kontrol dan sistem penerangan terdapat peningkatan terhadap hasil pre-test dimana hasil post-test mendapatkan nilai terendah 70 dan tertinggi 80 dengan rata – rata 75. Terdapat peningkatan hasil pembelajaran berbasis proyek yaitu sebesar 60,12 %.

Berdasarkan hasil proses pembelajaran berbasis proyek pembelajaran didapatkan model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Pengembangan model manajemen pembelajaran berbasis proyek yang telah diterapkan dengan produk hasil kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18. Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik

Setelah produk kendaraan listrik sudah jadi dan dapat dilaksanakan selanjutnya dilaksanakan FGD kedua untuk menjelaskan model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik yang sudah diterapkan. FGD. Hasil evaluasi model final yang telah dilakukan pada SMK Roudlotul Mubtadiin Balekambang ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Rangkuman Penilaian Model

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Rerata
		Val 1	Val 2	Val 3	Val 4	
1	<b>Komponen perencanaan</b>					
	Rerata tiap validator	3,8	3,66	3,4	3,66	3,63
2	<b>Prosedur perencanaan</b>					
	Rerata tiap validator	3,8	3,8	3,4	3,4	3,6
3	<b>Komponen pelaksanaan</b>					
	Rerata tiap validator	4	3,66	3	3,67	3,83
4	<b>Prosedur tahap pelaksanaan</b>					
	Rerata tiap validator	3,5	4	3,75	3,5	3,68
5	<b>Komponen Evaluasi</b>					
	Rerata tiap validator	4	4	3	4	4

Ket: Val = validator

Berdasarkan tabel 5.1 di atas menunjukkan bahwa model terdiri dari aspek perencanaan yang terdiri dari komponen dan prosedur perencanaan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil komponen perencanaan rerata sebesar 3,63 dan prosedur perencanaan dengan hasil 3,6. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek perencanaan pada model pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dengan kriteria Baik. Aspek pelaksanaan terdiri dari komponen pelaksanaan dan prosedur pelaksanaan. Komponen pelaksanaan memperoleh skor rerata 3,83 dan prosedur tahap pelaksanaan memperoleh skor 3,68. Komponen pelaksanaan masuk dalam kriteria sangat baik, dan prosedur tahap pelaksanaan masuk ke dalam kriteria baik. Dalam evaluasi pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik memperoleh skor rerata 4. Hasil evaluasi masuk ke dalam kriteria sangat baik. Hal ini dikarenakan setiap proses pembelajaran dilaksanakan evaluasi dan proses yang berkelanjutan yang dapat menghasilkan produk kendaraan listrik. Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik pada SMK Teknik kendaraan ringan dikategorikan sangat baik untuk diterapkan dalam proses pembelajaran. Buku panduan model disusun lebih terperinci agar kesamaan hasil yang diperoleh untuk penerapan model ditempat lain sangat diperlukan,

Berdasarkan hasil penelitian telah didapatkan hasil produk kendaraan listrik dua penumpang yang ditunjukkan pada Gambar 5.19. Model pembelajaran berbasis proyek ini sangat direkomendasikan untuk diterapkan dalam proses pembelajaran. Selain dapat menghasilkan produk yang dapat digunakan di masyarakat sekolah maupun dapat digunakan di industri, model juga dapat meningkatkan kompetensi maupun keterampilan siswa, yaitu peningkatan *softskill* dan *hardskill*. Hal ini sangat penting mengingat lulusan SMK diharapkan dapat langsung bekerja.



Gambar 5.19. Produk Kendaraan Listrik

Berdasarkan proses pembelajaran berbasis produk, siswa SMK telah berhasil dalam pembuatan kendaraan listrik 2 penumpang. Kendaraan ini dapat melaju dengan kecepatan 40 km/jam dengan jarak tempuh estimasi sekitar 100-112 km. Untuk kapasitas baterai sebesar 4,2 kWh dan daya motor 1,5kW, dan dapat beroperasi sekitar 2,8 jam. Baterai menggunakan 5 buah masing-masing 12V70Ah. Secara rinci spesifikasi kendaraan ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Spesifikasi Produk Kendaraan Listrik

Komponen	Uraian
Berat Kendaraan	380 kg
Jumlah penumpang	2 penumpang
Kecepatan	40 km.jam
Jarak tempuh	112 km
Dimensi (p x l x t)	3100 mm x 1195 mm x 1783 mm
Ukuran roda dan ban	R13
Jenis kemudi	Rack n Pinion
Sistem rem	Disc Brake
Sistem suspensi	Depan : <i>McPerson</i> Belakang : <i>Leaf Spring</i>
Lama pengecasan	7 Jam
Bodi Kendaraan	Fiber
Fitur tambahan	Panel indikator, dan Bak belakang kendaraan
Jenis baterai	Lead Acid
Kapasitas baterai	4,2 kWh (5 x 12V70Ah )
Jenis motor	BLDC
Daya motor	1,5kW
Sistem penerangan	LED



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil komponen perencanaan rerata sebesar 3,63 dan prosedur perencanaan dengan hasil 3,6. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek perencanaan pada model pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dengan kriteria Baik. Aspek pelaksanaan terdiri dari komponen pelaksanaan dan prosedur pelaksanaan. Komponen pelaksanaan memperoleh skor rerata 3,83 dan prosedur tahap pelaksanaan memperoleh skor 3,68. Komponen pelaksanaan masuk dalam kriteria sangat baik, dan prosedur tahap pelaksanaan masuk ke dalam kriteria baik. Dalam evaluasi pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik memperoleh skor rerata 4. Hasil evaluasi masuk ke dalam kriteria sangat baik.
2. Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik terdiri dari unsur utama yaitu input, proses, dan output. Input terdiri dari SDM dan fasilitas, proses terdiri dari pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik yang terdiri dari Perancangan dan CAD, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fabrikasi, Pembuatan sistem penggerak, Pembuatan suspensi belakang, Pembuatan Suspensi depan, Pembuatan Sistem kemudi, Pembuatan Sistem Rem, Pemasangan Baterai dan Controller, Uji Coba Kendaraan Listrik, Pembuatan rangka dan bodi, Pembuatan sistem kelistrikan dan penerangan, Uji Kinerja dan Penyelesaian akhir kendaraan listrik. Output merupakan peningkatan kompetensi siswa SMK dan produk kendaraan listrik.
3. Adanya peningkatan keterampilan perancangan kendaraan listrik, kompetensi desain kendaraan listrik berbasis CAD, serta kompetensi las dan kerja bangku. Berdasarkan hasil penelitian dari studi kasus pada pembelajaran yang dilaksanakan terdapat sebanyak 57,89% siswa yang dapat merancang kebutuhan daya motor listrik, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh. Sebanyak 26,31% dapat menghitung daya motor listrik dan jarak tempuh. Serta sebanyak 15,8 dapat menghitung jarak tempuh. Peningkatan keterampilan desain CAD dengan rata – rata nilai 53,95. Peningkatan keterampilan las sebesar 31,49 %, peningkatan keterampilan pembuatan bodi kendaraan sebesar 60,99 %. Peningkatan keterampilan sistem kelistrikan sebesar 60,12%. Proses pembelajaran berbasis produk, siswa SMK telah berhasil dalam

pembuatan kendaraan listrik 2 penumpang. Kendaraan ini dapat melaju dengan kecepatan 40 km/jam dengan jarak tempuh estimasi sekitar 100-112 km. Untuk kapasitas baterai sebesar 4,2 kWh dan daya motor 1,5kW, dan dapat beroperasi sekitar 2,8 jam. Baterai menggunakan 5 buah masing-masing 12V70Ah.

## **6.2 Saran**

Saran dalam penelitian ini adalah:

1. Diperlukan perencanaan yang baik dalam manajemen pembelajaran berbasis proyek
2. Diperlukan sumber dana yang cukup dalam pembuatan proyek yang akan dimasukkan ke dalam pembelajaran,
3. Perlu adanya komunikasi yang baik antara siswa dan guru dalam pelaksanaan proyek,
4. Dalam pembuatan proyek sebaiknya guru senantiasa memotivasi siswa agar proyek yang dikerjakan dapat selesai tepat waktu dengan hasil yang maksimal.
5. Dalam pelaksanaan pembelajaran proyek berbasis listrik perlu perhatian dan penerapan K3 yang ketat untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Presiden No. 55, “Ramah Lingkungan, Serta Komitmen,” no. 008553, 2019.
- [2] D. Jatmoko, “Relevansi kurikulum SMK kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan terhadap kebutuhan dunia industri di Kabupaten Sleman,” *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2013, doi: 10.21831/jpv.v3i1.1572.
- [3] S. Khaliq, M. T. Alam, and M. Mushtaq, “An Experimental Study to Investigate the Effectiveness of Project-Based Learning (PBL) for Teaching Science at Elementary Level,” *Int. J. Acad. Res. Progress. Educ. Dev.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–55, 2015, doi: 10.6007/ijarped/v4-i1/1434.
- [4] S. Wahyuni, “Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Melek Literasi,” *J. Isema Islam. Educ. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–54, 2020, doi: 10.15575/isema.v5i1.5533.
- [5] Y. Doppelt, “Implementation and assessment of project-based learning in a flexible environment,” *Int. J. Technol. Des. Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 255–272, 2003, doi: 10.1023/A:1026125427344.
- [6] N. W. Wekesa and R. O. Ongunya, “Project Based Learning on Students’ Performance in the Concept of Classification of Organisms among Secondary Schools in Kenya,” *J. Educ. Pract.*, vol. 7, no. 16, pp. 25–31, 2016.
- [7] T. A. Rini and P. S. Cholifah, “Edcomtech,” pp. 155–161, 2020.
- [8] A. Hamid and P. Sudira, “Penanaman nilai-nilai karakter siswa SMK Salafiyah Prodi TKJ Kajen Margoyoso Pati Jawa Tengah,” *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 3, no. 2, pp. 138–152, 2013, doi: 10.21831/jpv.v3i2.1592.
- [9] Maysitoh and D. F. Agung, “Pendidikan Kejuruan di Era Industri 4.0: Tantangan dan Peluang Karier,” *SCHOULID Indones. J. Sch. Couns.*, vol. 3, pp. 89–96, 2018, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.23916/08403011>.

- [10] A. W. Khurniawan and G. Erda, "Peningkatan mutu pendidikan SMK melalui revitalisasi berkelanjutan," *Vocat. Educ. Policy*, vol. 1, no. 19, pp. 1–14, 2019.
- [11] A. nur A. Sampun Adam, Nastiti Rahayu, "Strategi Implementasi Revitalisai SMK," *DIREKTORAT Pemb. Sekol. MENENGAH Kejur. Direktorat Jenderal Pendidik. Dasar Dan Menengah Kementeri. Pendidik. DAN Kebud.*, pp. 1–199, 2017.
- [12] A. Erwinsyah, "Manajemen Pembelajaran dalam Kaitannya dengan Peningkatan Kualitas Guru," *Tadbir J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 5, no. 1, pp. 69–84, 2017, [Online]. Available: <http://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/tjmpi/article/download/517/420>.
- [13] I. A. Ali and M. S. A. Mohamed, "Educational Management , Educational Administration and Educational Leadership : Definitions and General concepts," *SAS J. Med.*, no. December, pp. 326–329, 2017, doi: 10.21276/sasjm.2017.3.12.2.
- [14] A. A. Hidayat and I. M. Arsana, "Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis karakter untuk meningkatkan kompetensi pemeliharaan alat ukur pada siswa kelas X TKR 1 di SMK negeri 3 surabaya," vol. 06, pp. 68–76, 2017.
- [15] H. Dewi and 341, "Project Based Learning Techniques To Improve Speaking Skills," *ENGLISH Educ. J.*, vol. 7, no. 3, pp. 341–359, 2016.
- [16] Y. C. Gai Mali, "Project-Based Learning in Indonesian EFL Classrooms: from Theory to Practice," *IJEE (Indonesian J. English Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 89–105, 2016, doi: 10.15408/ijee.v3i1.2651.
- [17] Z. Ismuwardani, A. Nuryatin, and M. Doyin, "Implementation Project Based Learning Model to Increased Creativity and Self-Realiance of Students on Poetry Writing Skills," *J. Prim. Educ. UNNES*, vol. 8, no. 1, pp. 51–58, 2019, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/25229>.

- [18] Ramli, *Analisa Model Pembelajaran Kompetensi Teknik Pemesinan Berbasis Project Based Learning*, vol. 2, no. January. 2012.
- [19] P. Guo, N. Saab, L. S. Post, and W. Admiraal, “A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures,” *Int. J. Educ. Res.*, vol. 102, no. November 2019, p. 101586, 2020, doi: 10.1016/j.ijer.2020.101586.
- [20] N. W. Parwati, N. K. Suarni, I. W. Suastra, and P. B. Adnyana, “The effect of project based learning and authentic assessment on students’ natural science learning outcome by controlling critical thinking skill,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1318, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1318/1/012096.
- [21] B. T. Culclasure, K. C. Longest, and T. M. Terry, “The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning SPECIAL ISSUE : UNPACKING THE ROLE OF ASSESSMENT IN PROBLEM- AND PROJECT-BASED LEARNING Project-Based Learning ( Pjbl ) in Three Southeastern Public Schools : Academic , Behavioral , and Social-Emoti,” *Interdiscip. J. Probl. Learn.*, vol. 13, no. 2, pp. 8–30, 2019.
- [22] W. Sumarni, “The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review,” *Int. J. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 478–484, 2015, [Online]. Available: <https://www.ijsr.net/archive/v4i3/SUB152023.pdf>.
- [23] T. Taali, A. Mawardi, and D. T. P. Yanto, “Pelatihan PLC dan Elektropneumatik untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Guru SMK Bidang Ketenagalistrikan :,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 2, pp. 88–95, 2019.
- [24] N. P. Y. U. dan Y. A. Lisdiantini, “Pengaruh Soft Skill Terhadap Kesiapan Kerja Pada Mahasiswa Program Studi Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Madiun,” vol. 3, no. 08, pp. 1–8, 2019.
- [25] M. U. Manara, “Hard Skills Dan Soft Skills Pada Bagian Sumber Daya Manusia Di Organisasi Industri,” *J. Psikol. Tabularasa*, vol. 9, no. 1, pp. 37–47, 2014.

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Instrumen Penelitian**

**INSTRUMEN PENELITIAN  
PENELITIAN PENGEMBANGAN**



**PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN  
BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK**

**TIM PENGUSUL:**

<b>Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.</b>	<b>NIDN. 0005016606</b>
<b>Rusiyanto, S.Pd., M.T.</b>	<b>NIDN. 0021037407</b>
<b>Wahyudi, S.Pd, M.Eng.</b>	<b>NIDN. 0019038003</b>
<b>Kriswanto, S.Pd., M.T.</b>	<b>NIDN. 0003098603</b>

**MAHASISWA:**

<b>Teguh Kurniawan</b>	<b>NIM. 5202418007</b>
<b>Puji Nofiyanto</b>	<b>NIM. 5202418017</b>
<b>Leni Ulumun Nafiah</b>	<b>NIM. 5202418023</b>

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
APRIL 2021**

## Instrumen Penelitian

<b>Tahap</b>	<b>Pendahuluan</b>	<b>Pengembangan</b>	<b>Validasi model</b>
<b>Fokus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisis kebutuhan</li> <li>2. penetapan target tujuan</li> <li>3. perencanaan pembelajaran</li> <li>4. perencanaan evaluasi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. silabus dan jadwal</li> <li>2. identifikasi siswa</li> <li>3. identifikasi guru produktif</li> <li>4. pengembangan materi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kegiatan pendahuluan</li> <li>2. kegiatan inti</li> <li>3. kegiatan penutup</li> <li>4. kegiatan monitoring dan evaluasi</li> </ol>
<b>Sumber Data</b>	Guru, industri, siswa, kepala sekolah, fenomena	Informan (Ahli/praktisi, Manajemen)	Informan (Ahli/praktisi, Manajemen, guru, siswa)
<b>Alat Pengambil Data</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wawancara,</li> <li>2. Lembar observasi</li> <li>3. Catatan pengamatan lapangan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wawancara,</li> <li>2. Lembar observasi</li> <li>3. Dokumen</li> <li>4. FGD (focus grup discussion)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluasi proses</li> <li>2. Evaluasi produk/model</li> <li>3. Evaluasi peningkatan kompetensi</li> </ol>
<b>Analisa Data</b>	Reduksi data	Reduksi data, Display data, simpulan	Eksperimen “ <i>one-group pretest posttest design</i> ”
<b>Hasil/Luaran</b>	Model eksisting	Model hipotetik	Model final, artikel internasional, HKI.

**INSTRUMEN *FOCUS GROUP DISCUSSION* (FGD)**

Topik	
Tujuan	
Fasilitator	
Notulen	
Jumlah kelompok	
Undangan	
Tempat	
Desain tempat duduk	
Perlengkapan yang dibutuhkan	
Desain petunjuk diskusi	



## OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Mata Pelajaran** :

**Semester/Kelas** :

**Hari, Tanggal** :

No	Penilaian	Ya	Tidak	Keterangan
1	<p><b>Kemampuan Membuka Pelajaran</b></p> <p>a. Menarik perhatian siswa untuk memfokuskan diri dalam memulai pembelajaran</p> <p>b. Memotivasi siswa agar tertarik dalam mengikuti materi pembelajaran yang akan disampaikan</p> <p>c. Memberi acuan materi ajar yang akan diajarkan</p>			
2	<p><b>Proses Pembelajaran</b></p> <p>a. Kejelasan suara dalam komunikasi dengan siswa</p> <p>b. Tidak melakukan gerakan dan atau ungkapan mengganggu perhatian siswa</p> <p>c. Antusiasme mimik dalam mengajar</p> <p>d. Mobilisasi posisi tempat dalam kelas</p>			
3	<p><b>Penguasaan Materi Pembelajaran</b></p> <p>a. Kejelasan memposisikan materi ajar yang disampaikan dengan materi lainnya yang terkait</p> <p>b. Kejelasan menerangkan berdasarkan tuntutan aspek kompetensi (kognitif, afektif dan psikomotor)</p> <p>c. Kejelasan dalam memberikan contoh/ilustrasi sesuai dengan tuntutan aspek kompetensi</p> <p>d. Mencerminkan penguasaan materi ajar secara operasional</p>			
4	<p><b>Implementasi Langkah-langkah Pembelajaran (Skenario)</b></p> <p>a. Penyajian materi ajar sesuai dengan langkah-langkah yang tertuang dalam RPP</p> <p>b. Proses pembelajaran mencerminkan Komunikasi guru-siswa, dengan berpusat pada siswa</p> <p>c. Pembentukan kelompok diskusi siswa secara acak</p> <p>d. Pembentukan kelompok mencerminkan penggalan potensi pemahaman siswa</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>e. Antusias dalam menanggapi dan menggunakan respon dari siswa dalam diskusi</li> <li>f. Membimbing siswa untuk berdiskusi dan melakukan tanya jawab tentang hasil yang telah diperoleh</li> <li>g. Cermat dalam memanfaatkan waktu, sesuai dengan alokasi yang direncanakan</li> </ul>			
5	<b>Penggunaan Media Pembelajaran</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terampil dalam mengoperasikan</li> <li>b. Membantu kelancaran proses pembelajaran</li> </ul>			
6	<b>Evaluasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan evaluasi berdasarkan tuntutan aspek kompetensi</li> <li>b. Melakukan evaluasi sesuai dengan butir soal yang telah direncanakan dalam RPP</li> <li>c. Melakukan evaluasi sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan</li> <li>d. Melakukan evaluasi sesuai dengan bentuk dan jenis yang dirancang</li> </ul>			
7	<b>Kemampuan Menutup Pelajaran</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Meninjau kembali/menyimpulkan materi kompetensi yang diajarkan</li> <li>b. Memberi kesempatan bertanya kepada siswa</li> <li>c. Menugaskan kegiatan pementapan</li> <li>d. Menginformasikan materi ajar berikutnya</li> </ul>			

Catatan Pengamatan : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

....., 2021

Observer,

## Angket Respon Siswa

Nama :  
NIS :

Pilihlah alternatif jawaban dengan cara memberi tanda check (v) pada kolom yang tersedia.

Ket:

**SS** = Sangat Sering

**S** = Sering

**KK** = Kadang-kadang

**TP** = Tidak Pernah

### A. ANGKET KEAKTIFAN BELAJAR SISWA

No	PERNYATAAN	SS	S	KK	TP
1	Saya bersemangat dalam pembelajaran di kelas				
2	saya aktif mendengarkan guru				
3	Saya terlihat bersemangat di awal pembelajaran saja				
4	Saya bertanya kepada guru jika belum paham materi				
5	Saya bertanya kepada teman ketika menemukan masalah dalam pembelajaran				
6	Saya mencatat materi agar mudah diingat				
7	Saya menemukan solusi dari permasalahan yang saya temukan dalam pembelajaran				
8	Saya mencari tahu solusi dari permasalahan yang diberikan				
9	Saya tidak suka menyelesaikan masalah yang saya temukan dalam pembelajaran				
10	Saya pasif dalam pembelajaran				

## ANGKET *PRE TEST* – *POST TEST*

1. Komponen yang berfungsi sebagai penopang kendaraan listrik adalah
  - a. Frame
  - b. Baterai
  - c. Suspensi
  - d. Steering
  
2. Software untuk mendesain chasis kendaraan listrik, kecuali
  - a. Inventor
  - b. SolidWorks
  - c. Xansys
  - d. Catia
  
3. Jenis-jenis *chassis* kendaraan listrik yaitu
  - a. Monoque, ladder, spacer
  - b. Monoque, turbular, ladder
  - c. Turbular, ladder, diagram
  - d. Monoque
  
4. Dalam proses Langkah simulasi kekuatan chassis, data yang dapat diambil berupa
  - a. Tegangan von mises, displacement, safety factor
  - b. Safety factor, tegangan baterai, discontinuity
  - c. Displacement, factory safety, stress bulk
  - d. Continuity, safety factor, displacement
  
5. Langkah awal mendesain kendaraan listrik adalah
  - a. Engineering drawing
  - b. Claying
  - c. Stylish
  - d. Mock Up 1:8
  
6. Komponen penting bagi kendaraan listrik yaitu
  - a. Frame, baterai, kontroler, motor listrik
  - b. Suspense, baterai, kontroller, motor listrik
  - c. Chasis, suspensi, kontroller, kursi motor
  - d. Motor listrik, baterai, jok, steering wheel
  
7. Komponen yang berfungsi sebagai sumber arus dan tegangan adalah
  - a. Frame
  - b. Baterai
  - c. Suspensi
  - d. Steering
  
8. Jenis-jenis motor listrik yang bisa digunakan untuk kendaraan listrik kecuali
  - a. DC
  - b. BLDC
  - c. Induksi

- d. Avekxi
9. Bila ingin jarak tempuh kendaraan listrik lebih jauh maka hal yang dapat dilakukan
- a. Ditambahkan jumlah penumpang
  - b. Di charger lebih lama
  - c. Baterai ditambah
  - d. Chasis dilas ulang
10. Material yang lebih ringan untuk kendaraan listrik yaitu
- a. Fiber
  - b. Besi
  - c. Baja
  - d. Komposit
11. Dalam pembuatan bodi menggunakan komposit fiber, bahan-bahan yang diperlukan antara lain
- a. Kertas mal, gunting, resin, katalis, kuas, talk, fiber
  - b. Gunting, kertas, resin, katalis, uap, fiber, talk
  - c. Gunting, kertas, resin, katalis, fiber, hardener
  - d. Fiber karbon, epoxy, resin, katalir, kertas mal
12. Alat yang diperlukan dalam pembuatan chasis
- a. Las listrik, palu, gunting, kaca mata, fiber
  - b. Las mig, palu, kaca mata, sarung tangan
  - c. Sarung, las listrik, gunting, palu
  - d. Fiber, palu, gunting, las tig, kaca mata
13. Baterai yang ringan dan tahan lama yaitu
- a. Lithium ion
  - b. Aki
  - c. Lead acid
  - d. Ni-MH
14. Jenis baterai yang memerlukan BMS yaitu
- a. Lithium ion
  - b. Aki
  - c. Lead acid
  - d. VRLA
15. Jenis-jenis controller motor listrik, kecuali
- a. Curtiz
  - b. Kelly
  - c. Shinegle
  - d. Electra

## Instrumen Produk Kendaraan Listrik

### A. Analisis *Chassis*

Material	Tegangan Von mises	<i>Displacement</i>	<i>Safety Factor</i>
Jenis			
Dimensi <i>chassis</i>			

### B. Elektrikal

Komponen	Uraian
Jenis baterai	
Kapasitas baterai	
Jenis motor	
Daya motor	
Charger	
kontroller	

### C. Spesifikasi Kendaraan Listrik

Komponen	Uraian
Berat Kendaraan	
Jumlah penumpang	
Kecepatan	
Jarak tempuh	
Dimensi (p x l x t)	
Ukuran roda dan ban	
Jenis kemudi	
Sistem rem	
Sistem suspensi	
Lama pengisian	
Bodi Kendaraan	

Fitur tambahan	
----------------	--

## INSTRUMEN EVALUASI PRODUK MODEL MANAJEMEN

### Kriteria penilaian model / produk

4	Sangat baik
3	Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

### Queioner penilaian Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek

No	Aspek yang dinilai				
		4	3	2	1
<b>A.</b>	<b>Perencanaan</b>				
1	Dilaksanakan perencanaan				
2	Disusun kepanitiaian beserta deskripsi tugas				
3	Dibuat persyaratan anggota pelaksana				
4	Dibuat rencana anggaran				
5	Dibuat standar luaran yang diharapkan				
6	Dibuat kriteria kegiatan				
7	Ditetapkan standar peralatan utama				
8	Ditetapkan standar peralatan pendukung				
9	Ditetapkan standar ruang yang digunakan				
10	Panduan menuntun dalam melaksanakan Model				
<b>C.</b>	<b>Pelaksanaan</b>				
11	Kesesuaian proses pelaksanaan dengan model (diagram alir) yang telah ditetapkan				
12	Ketepatan waktu yang digunakan				
13	Kesesuaian bahan yang digunakan				
14	Kesesuaian peralatan yang digunakan				
15	Kesesuaian pihak – pihak pelaksana				
16	Kesesuaian perangkat yang digunakan				
17	Kesesuaian ruangan yang digunakan				
<b>D.</b>	<b>Evaluasi</b>				
18	Dilakukan evaluasi terhadap penyelenggaraan Model manajemen pembelajaran berbasis proyek				



## Instrumen Validasi

### I. Identitas Responden:

1. Nama : .....
2. Pekerjaan : .....
3. Instansi : .....
4. Alamat : .....

### II Pengantar

Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan evaluasi dan penilaian (memvalidasi) Indikator **“PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK”** a. Evaluasi dan penilaian tersebut akan digunakan sebagai dasar penyempurnaan sehingga indikator tersebut dapat dijadikan pedoman dalam mengimplementasikan model **PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK** b. Informasi yang Bapak/Ibu berikan akan kami rahasiakan. Atas partisipasi dan kesediaan Bpk/Ibu kami sampaikan banyak terima kasih.

### III. Petunjuk Khusus

Berikan skor dengan membubuhkan tanda cek (√) pada kolom angka sesuai dengan pernyataan yang diberikan. Adapun arti dari masing-masing angka adalah sebagai berikut.  
 1 = Kurang sekali, 2 = Kurang, 3 = Baik, 4 = Baik Sekali

No	Aspek yang dinilai		Skor			
			1	2	3	4
<b>A.</b>	<b>Perencanaan</b>					
1	Kunjungan Industri	Proposal Kunjungan industri	...	...	...	...
2	Kuliah Umum	Sarana dan prasarana	...	...	...	...
		Pemateri	...	...	...	...
		Pemilihan industri yang relevan	...	...	...	...
3	Magang Bagi Guru	Proposal magang	...	...	...	...
4	Pengembangan Sumber Belajar	Kurikulum	...	...	...	...
		Materi pembelajaran	...	...	...	...
5	Pengembangan Unit Produksi	Standar unit produksi	...	...	...	...

No	Aspek yang dinilai		Skor			
			1	2	3	4
<b>B.</b>	<b>Pelaksanaan</b>					
1	Kunjungan Industri	Tempat	...	...	...	...
		Waktu kunjungan	...	...	...	...
2	Kuliah Umum	Tempat	...	...	...	...
		waktu	...	...	...	...
3	Magang Bagi Guru	Waktu	...	...	...	...
		Tempat	...	...	...	...
4	Pengembangan Sumber Belajar	Waktu	...	...	...	...
		Tempat	...	...	...	...
5	Pengembangan Unit Produksi	Waktu	...	...	...	...
		Tempat	...	...	...	...

No	Aspek yang dinilai		Skor			
			1	2	3	4
<b>C.</b>	<b>Evaluasi</b>					
1	Kunjungan Industri	MoU	...	...	...	...
		Relevansi Pembelajaran	...	...	...	...
2	Kuliah Umum	Penguasaan materi	...	...	...	...
3	Magang Bagi Guru	Peningkatan kompetensi guru	...	...	...	...
4	Pengembangan Sumber Belajar	Hasil belajar	...	...	...	...
		Motivasi belajar	...	...	...	...
5	Pengembangan Unit Produksi	Kualitas Produk	...	...	...	...

#### IV. Tambahan dan perbaikan

**Petunjuk:** Jika ada kekurangan atau kesalahan yang terkait dengan panduan mohon ditulis pada tabel berikut.

No	Bagian	Kekurangan/kesalahan	Saran tambahan/perbaikan

**V. Saran dan Komentar**

**Petunjuk:** Berikan saran atau komentar pada ruang berikut ini.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

....., .....

Validator,

(.....)

Semarang, April 2021  
Peneliti



Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.

## Lampiran 2. Personalia Tim Peneliti

### Biodata Ketua dan Anggota

#### 1. Biodata Ketua Peneliti

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Wirawan Sumbodo, M.T
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	196601051990021002
5	NIDN	0005016606
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 5 Januari 1966
7	Alamat e-mail	<a href="mailto:wsumbodo2@yahoo.com">wsumbodo2@yahoo.com</a>
8	Nomor Telepon/ HP	024-8508200/081325620139
9	Alamat Kantor	Gd. E5 lantai 3 Jurusan Teknik Mesin Unnes
10	Nomor Telepon/Faks	024-8508103
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1=95 orang; S-2= - Orang; S-3= - Orang
12.	Mata Kuliah yg Diampu	1. CNC 2. Penumatik Hidrolik 3. Mekanika Fluida

#### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang	UGM Yogyakarta	Universitas Negeri Semarang
Bidang Ilmu	Pendidikan Teknik Mesin	Konversi energi	Manajemen Pendidikan
Tahun Masuk-Lulus	1985-1989	1998-2000	2010-2016

JudulSkripsi/Thesis/ Disertasi	Pengaruh Prestasi belajar matematika dengan mata pelajaran bagian-bagian mesin	Studi eksperimental flooding pada saluran vertikal-Sharp Inlet	Model Manajemen Kemitraan SMK Berbasis Industri Pada Kompetensi Keahlian Teknik Permesinan
Nama Pembimbing/ Promotor	Drs.Boenasir, M.Pd	Prof.Dr.Indarto,DE A	Prof. Dr. Joko Widodo, M.Pd.

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Rp)
1	2011	Pembuatan adapter milling <i>CNC</i> menggunakan <i>CNC</i> fanuc series oi mate- tc berbasis software. Program : penel terapan Tahun : 2011 Status : Anggota Tim : Suwahyo - Suratno Margo Sulistyono Sumber : dipa unnes	DIPA Unnes	20.000.000
2	2011	Meningkatkan pemahaman materi mata diklat CAD berbasis TIK Program : penelitian berbasis pembelajaran di RSBI Tahun : 2011 Status : Ketua	Hibah I-MHERE B1 bach IV	12.500.000
3	2011	Meningkatkan Pemahaman Materi Mata Pelajaran Menulis Program Nc/ <i>CNC</i> Melalui Video Tutorium Berbasis Tik Program : penelitian berbasis pembelajaran di RSBI Tahun : 2011 Status : Anggota, Tim : Suprptono	Hibah I-MHERE B1 bach IV	12.500.000
4	2011	Meningkatkan pemahaman materi mata diklat CAD berbasis TIK Program: penelitian berbasis pembelajaran di RSBI Tahun : 2011 Status : Ketua	Hibah I-MHERE B1 bach IV	12.500.000
5	2011	Pembentukan Incubator Wirausaha Bidang Mekatronika melalui Pembuatan Pintu Automatic Parking untuk meningkatkan Jiwa Kewirausahaan Mahasiswa Program : Penelitian Berbasis Kewirausahaan Laboratorium Tahun: 2011 Status: Tim: Rahmat Doni Widodo-Rusiyanto	Hibah I-MHERE B1 bach IV	20.000.000

6	2012	Desain Mobil Listrik ( <i>Electric Car</i> ) berbasis Micro car Unnes Program: Penelitian Terapan Tahun : 2012 Status : Anggota Tim : Murdani, Suratno Margo Sulistiyo	DIPA Unnes	16.500.000
7	2017	International Partnership Model Development of UNNES and USM Malaysia Alumni Association in Developing International Alma Mater Reputation Penelitian Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Status : Anggota	DIPA Unnes	100.000.000
8	2017	Penerapan Model Manajemen Kemitraan Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Berbasis Industri Untuk Menghasilkan Lulusan Siap Kerja Pada Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan Status : Ketua	DRPM DIKTI	57.500.000
9	2018	Penerapan Model Manajemen Kemitraan Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Berbasis Industri Untuk Menghasilkan Lulusan Siap Kerja Pada Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan  Status : Ketua	DRPM DIKTI	70.000.000
10	2018	Pengembangan Sistem Pengelolaan Dokumen Akreditasi Program Studi Secara Elektronik Berbasis Web  Status : Anggota	DIPA FT	25.000.000
11	2018	Optimasi Machining Time Mesin Milling Cnc Melalui Variasi Parameter Mesin Pada Variasi Material Dan Bentuk Benda Kerja  Status : Ketua	DIPA FT	15.000.000
12	2019	Pengembangan Hybrid Electric-Pneumatic System (Hepsys) Sebagai Mesin Kendaraan Ramah Lingkungan  Status : Anggota	DIPA UNNES	25.000.000
13	2019	PENGEMBANGAN SISTEM PENGUATAN KARYA ILMIAH MAHASISWA BERBASIS DIGITAL DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK  Status : Ketua	DIPA FT UNNES	25.000.000

14	2019	Penerapan Model Manajemen Kelas Industri Berbasis Pondok Pesantren Untuk Menghasilkan Lulusan Berkarakter dan Berkompeten  Status : Ketua	DIPA UNNES	75.000.000
15	2019	Efektifitas Sistem Sumber Baterai 12 Volt Terpusat Terhadap Praktikum Kelistrikan Dan Konservasi Lingkungan  Status : Anggota	DIPA FT UNNES	15.000.000
16	2020	Desain Sepeda Listrik Portable (SL-Port) Sebagai Kendaraan Ramah Lingkungan Transportasi Kampus  Status : Ketua	DIPA UNNES	65.000.000
17	2020	Tracer Study Fakultas Teknik  Status : Ketua	DIPA FT UNNES	25.000.000
18	2020	Aplikasi Regenerative Braking System (RBS) Pada Kendaraan Hybrid Ramah Lingkungan  Status : Anggota	DIPA UNNES	25.000.000
19	2020	Proses Produksi Crucible (Kowi) Campuran Serbuk Evaporation Boats, Kaolin, dan Semen Castable dengan Rotary Mixing  Status : Anggota	DIPA FT UNNES	10.000.000

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Rp)
1	2011	Rancang bangun alat pembuat profil rangka pada industri tas Program : dipa Tahun : 2011 Status : Anggota Tim : Widi Widayat - Danang Dwi Saputro - ARIS BUDIYONO Sumber : dipa unnes	DIPA Unnes	4.500.000

2	2011	Pelatihan budidaya dan pemeliharaan belut (synbranchus) bagi penyandang cacat di kabupaten klaten jawa tengah Program : pengabdian kepada masyarakat Tahun : 2011 Status : Anggota Tim : Hadromi - Wirawan Sumbodo Sumber : DIPA UNNES	DIPA UNNES	4.500.000
3	2017	Pelatihan Design Software Catia V5r19 Bagi Guru Bidang Keahlian Teknik Mesin Di Sekolah Menengah Kejuruan Islam Al-Hikmah Mayong Jepara	DIPA FT UNNES	15.000.000
3	2019	Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Produk Dan Pemasaran Kerajinan Rotan Di Kelurahan Pakintelan Kawasan Kampus Unnes	DIPA FT UNNES	5.000.000
4	2020	IbM Pengembangan Disain Produk Fashion Bagi Guru di Yayasan Futhuhyah Mranggen Semarang	DIPA FT UNNES	6.500.000

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Pembakaran Briket Limbah Jarak Pagar Status: Anggota Penulis, Penulis: N. Agung Pambudi, Untoro Budi S.	No./Vol.: 02/0 2 Tahun 2008 Hal.: 1- 6 Tahun: 2008, ISSN: 1411-	Jurnal: MeTriK Standar: Nasional Terakreditasi
2	Experimental Study On Combution of Biobriquettes Jatropa Curcas Solid Waste Status: Anggota Penulis, Penulis: N. Agung Pambudi, Shuichi Torri, Harwin Saptoadi, Mochamad Syamsiro, Untoro Budi Surono	No./Vol.: 02/2 0 Halaman: 1 33- 136 Tahun: 2010, ISSN: 1022-7636	Jurnal: Journal Of Environmdntal Engeneering and Management Standar:Inter nasional



3	The Making of Workpieces Using Autocad Software based Siemens Sinumerik 802C Base Line Frais Machine	Volume 2, Number 2, June 2011	International Journal of Engineering and Industries
4	Design by Analysis of Rubber Fender Product	Volume 2,	Seminar internasional FT Unnes
5	The role of industry partners to improving student competency of vocational high school	Volume 1387, International Conference on Education, Science and Technology 2019 13–16 March 2019, Indonesia	Journal of Physics: Conference Series,
6	Improving The Milling Machine Competency Learning Outcomes Through Industrial Project-Based Learning For Vocational School Students	Vol 9 No 2 Tahun 2019	Jurnal Pendidikan Vokasi
5	Thermal Characteristics of Microwave Reactor for Pyrolysis of Food Waste	2018	Journal of Physical Science
6	Study of Thermal Heating of Waste Engine Oil in a Microwave Pyrolysis Reactor	2018	Journal of Physical Science
7	Thermal characteristics analysis of microwaves reactor for pyrolysis of used cooking oil	2017	Journal of Physical Science
8	Proses Produksi Dan Pengujian Riser Panah Recurve Bow	Vol 9 (2) 2020	Journal of Mechanical Engineering Learning
9	Pengaruh Thermal Shock dan Komposisi Grafit, Kaolin (Clay) terhadap Struktur Makro dan Ketahanan Impact Kowi Berbahan Dasar Limbah Evaporation	Vol 11 (2), 287-295 2020	Rekayasa Mesin

10	Study on assessment and factors supporting successful vocational high schools student of industrial class	Vol 28 (2), 262-275 2020	International Journal of Innovation and Learning
11	Pengembangan Sistem Kontrol Robot Pneumatik Pick And Place dengan Raspberry Pi Berbasis Internet Of Things (IoT)	Vol 2 (2), 29-42 2020	Jurnal Inovasi Mesin
12	Pengaruh Variasi Sudut Potong Mayor Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Proses Pembubutan Muka Aluminium Silicon (Si) Daur Ulang	Vol 9 (1) 2020	Journal of Mechanical Engineering Learning
13	Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Simulasi Video Fluid Sim-P Pada Kompetensi Menggambar Dan Menginstal Sistem Pneumatik	Vol 19 (1) 2019	Jurnal Pendidikan Teknik Mesin
14	Pengaruh Variasi Sudut Potong Utama dan Sudut Buang Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 60 Hasil Proses CNC Turning	Vol 2 (2), 1-10 2020	Jurnal Inovasi Mesin
15	Optimization of milling parameters to increase surface quality and machining time of the bohler m303 extra	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 700 (1), 012009 2021	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 700 (1), 012009
16	Simulation and Optimization of Machining Time During Milling AISI P20 Steel	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 700 (1), 012002 2021	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 700 (1), 012002

17	Pengaruh Parameter Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan ST 40 pada Mesin Bubut CNC	Vol 6 (1), 46-57 2021	Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin
----	--	--------------------------	---

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/ Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar internasional: Revitalisasi Pendidikan Kejuruan dalam pengembangan SDM	Peluang Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Industri di Era Global	2 Juni 2008
2	Seminar Internasional: Optimization Of Vocational Education For The Human Resource Development	Meningkatkan Pemahaman Mata Diklat PLC ( <i>Programable Logic Controller</i> ) Training Unit Omron CPMIA	4 Juni 2008
3	Olimpiade Karya Tulis inovatif 2009 PPI Perancis	Karakteristik Energi Dari Limbah Jarak Pagar ( <i>Jatropha Curcas</i> ) Sebagai Pengembangan Produksi Bio - Coal	10 Oktober 2009
6	The 5th International Conference of Education, Concept, and Application of Green Technology	Thermal Characteristics Analysis of Microwaves Reactor for Pyrolysis of Used Cooking Oil	2016
7	The 5th International Conference of Education, Concept, and Application of Green Technology	The particle and crystallite size analysis of BaTiO <sub>3</sub> produced by conventional solid-state reaction process	2016
8	The 6th International Conference of Education, Concept, and Application of Green Technology	Implementation Eleven Theory's Of Vocational High Schools Partnership With Industry On Industrial Class	2017

9	The 7th International Conference of Education, Concept, and Application of Green Technology	Implementation of Partnership Management Model of SMK (Vocational High School) with Existing Industries In Mechanical Engineering Expertise in Central Java	2018
10	KONASPI 2019 UNP PADANG	The role of industry partners to improving student competency of vocational high school	2019
11	The 9 <sup>th</sup> International Conference of Education, Concept, and Application of Green Technology	Simulation and Optimization of Machining Time During Milling AISI P20 Steel	2020
12	The 2 <sup>nd</sup> Vocational Education International Conference	Model of Vocational High School Partnership with Industry Based on Case Study of Electric Vehicle Repair	2021

#### G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halama	Penerbit
1	CAD - CAM	2007	150	Jurusan Teknik Mesin Unnes Press
2	Teknik Produksi Mesin Industri; ISBN: 979-25-2782	2010	370	DitSMK Depdiknas Jakarta
3	Pneumatik/Hidrolik	2015	310	Unnes Press
4	Pneumatik dan Hidrolik	2017	210	Dee Publish
5	Mesin Hybrid	2020	91	Dee Publish

#### H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/ Tema	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Model Manajemen Kelas Industri Berbasis Pesantren Untuk Menghasilkan Lulusan Berkarakter dan Berkompeten	2019	HKI	EC00201985380

2	Mesin Hybrid	2020	HKI	EC202007318
3	Media Pembelajaran <i>Regenerative Braking System</i> Berbasis Android	2020	HKI	EC0020202137
4	Mendesain Sepeda Listrik	2020	HKI	EC00202044268

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat	Respons Masyarakat
1	-	-	-	-

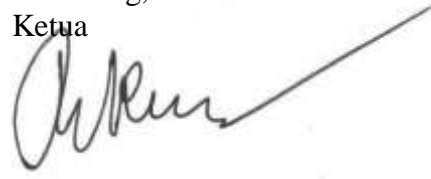
**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Penulis Jurnal International :The Making of Workpieces Using Autocad Software based Siemens Sinumerik 802C Base Line Frais Machine <b>Jurnal:</b> International Journal of Engineering and Industries <b>Standar:</b> Internasional Volume 2, Number 2, <b>Halaman:</b> 35-42 <b>Tahun:</b> 2011, ISSN: 2093-5765 <b>Status:</b> Penulis Utama, <b>Penulis:</b> Drs. Boenasir, M.Pd, Drs. Karsono, M.Pd, Agung Pambudi	Unnes	2011
2	Juri LKS Mekatronika SMK Se Jawa Tengah	DEPDIBUD Prov. Jawa Tengah	2006-2008
3	Pengkaji Materi Naskah On Line/ Off line Balai Pengembangan Media Semarang Jawa Tengah	DEPDIBUD Prov. Jawa Tengah	2007
4	Saksi Ahli Korupsi Pabrik Gula Banjarnegara	Kejaksaan Negeri Banjarnegara	2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Pengembangan.

Semarang, 21 Februari 2021  
Ketua

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wirawan Sumbodo', with a long, sweeping horizontal stroke extending to the right.

Dr. Wirawan Sumbodo, M.T  
NIP. 196601051990021002

## Bioadata Anggota Peneliti (1)

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rusiyanto, S.Pd., MT.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	197403211999031002
4	NIDN	0021037407
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Banyumas, 21 Maret 1974
6	E-mail	me_rusiyanto@mail.unnes.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	08157603017
8	Nama Institusi Tempat Kerja	FT Universitas Negeri Semarang
9	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Mesin FT UNNES Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
10	Alamat Rumah	Perum Bukit Jatisari Permai B 15/ 12A Kel. Jatisari Kec. Mijen Kota Semarang
11	Nomor Telepon/Faks	(024)8508101 / HP: 08157603017

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Semarang	UGM Yogyakarta	
Bidang Ilmu	Pendidikan Teknik Mesin	Teknik Mesin	
Tahun Masuk-Lulus	1993 - 1998	2002 - 2005	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh Proses Annealing menggunakan Media Pendingin Air Kapur Terhadap Kekerasan Baja K 110 (KNL- EXTRA)	Thermal Sock Resistance pada Keramik Kaolin	
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. M. Khumaedi, M.Pd. dan Drs. Masugino, M.Pd	Ir. M. Waziz Wildan, M.Sc., P.hD	

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2020	Proses Produksi <i>Crucible</i> (Kowi) Campuran Serbuk <i>Evaporation Boats</i> , Kaolin, dan Semen <i>Castable</i> dengan <i>Rotary Mixing</i> . <b>Sebagai ketua</b>	DIPA FT	10
2.	2020	Produksi <i>Crucible</i> Berbahan <i>Evaporation Boats</i>	DIPA Unnes	35
3.	2019	Penerapan Material Semen Tahan Api C-16 Dan <i>Evaporation Boats</i> Sebagai Kowi Krusibel Pengecoran Logam. <b>Sebagai ketua</b>	DIPA FT	10
4.	2019	Optimasi Pemanfaatan Limbah <i>Evaporation Boats</i> Dari PT. 3M sebagai Bahan Dasar Krusibel Pengecoran Logam. <b>Sebagai ketua</b>	DIPA Unnes	27.5
5.	2018	Perancangan Tungku Lebur Logam Mekanisme Tahanan Listrik Ramah Lingkungan Sebagai Upaya Mewujudkan Green Technology. <b>Sebagai ketua</b>	DIPA FT	8
6.	2017	Pengaruh Thermal Shock Resistance Grafit Limbah Sekam Padi Paduan Kaolin Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Bahan Kowi Pelebur. <b>Sebagai anggota</b>	DIPA FT	8
7.	2016	Pembuatan Piezoelectric Alarms Kendaraan Bermotor dari Rekayasa Material Berstruktur Kristal Perovskite Tersubstitusi. <b>Sebagai anggota</b>	KEMENRISTEK-DIKTI	50
8.	2016	Pengembangan Model Instrumen Pengukur Disiplin Mahasiswa Dalam Mengikuti Praktik Permesinan. <b>Sebagai anggota</b>	KEMENRISTEK-DIKTI	50
9.	2015	Pengembangan Model Instrumen Pengukur Disiplin Mahasiswa dalam Mengikuti Praktik Permesinan. <b>Sebagai anggota</b>	DIPA DP2M	50
10.	2014	Pengaruh Variasi Arus Listrik terhadap Kekerasan Bahan Mild Steel pada Pengelasan MIG (Metal Inert Gas). <b>Sebagai ketua</b>	PNBP FT	5
11.	2013	Integrasi kebijakan dan Penguatan Industri garam Nasional Sebagai Bahan Dasar Industri Makanan dan Minuman melalui Upgrading of Value Chain Management dan Diversifikasi Produk. <b>Sebagai anggota</b>	PENPRINAS MP3EI 2011-2025 DIKTI	125



12.	2012	Pengembangan Mesin Penghancur Sampah Plastik Berbasis Teknologi Hemat Energi. <b>Sebagai anggota</b>	DIPA PNPB UNNES	15
13.	2011	Pembuatan Alat Peraga Kepala Pembagi (Deviding Head) Mesin Frais Untuk SMK Jurusan Teknik Permesinan. <b>Sebagai ketua</b>	I-mhere B.1. Batch IV	20

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml
1.	2018	PKM Kelompok Industri Minuman Kesehatan dan Serbuk Jamu Instan di Ungaran, Kabupaten Semarang	PKM DIKTI	50
2.	2016	IbM Usaha Kecil Roti Bakar	KEMENRISTEK-DIKTI	42
3.	2015	Pelatihan Pengelasan TIG ( <i>Tungsten Inert Gas</i> ) Bagi Mekanik Bengkel Di Kelurahan Sekaran Kota Semarang	PNBP FT	3
4.	2012	Bahasa Inggris Mengenai Komponen-Komponen Mesin: Pelatihan Terhadap Guru-Guru SMK Se-Kota Semarang Bidang Permesinan Maupun Otomotif	Dipa FT Unnes	4.5
5.	2011	Substitusi Pengasapan Ikan Segar Konvensional dengan Teknologi Pengasapan Oven	Dipa Unnes	15
6.	2015	Pelatihan Pengelasan TIG ( <i>Tungsten Inert Gas</i> ) Bagi Mekanik Bengkel Di Kelurahan Sekaran Kota Semarang	PNBP FT	3

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume Nomor Tahun
1	Pengaruh Thermal Shock Dan Komposisi Grafit, Kaolin (Clay) Terhadap Struktur Makro Dan Ketahanan Impact Kowi Berbahan Dasar Limbah Evaporation Boats	Rekayasa Mesin	Volume 11 No 2 Tahun 2020 eISSN 2477-6041 artikel 15, pp. 287 – 295,
2	Pengaruh Parameter Pemotongan Cnc Milling Dalam Pembuatan Pocket Terhadap Getaran Dan Kekasaran Permukaan Pada Crankcase Mesin Pemotong Rumput	Rekayasa Mesin	Volume 11 No 1 Tahun 2020 eISSN 2477-6041 artikel 5, pp. 41 – 49

3	Pengaruh Proses Quenching Oli Tersikulasi Terhadap Struktur Mikro Dan Nilai Kekerasan Vickers Pada Material Molding Punching	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 12, No.1, November 2020
4	Pengaruh Kuat Arus Dan Variasi Kampuh Terhadap Struktur Mikro Dan Uji Kekerasan Vickers Bahan Ems 45 Pada Pengelasan	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 12, No.1, November 2020
5	Pengaruh Kecepatan Spindle Dan Kedalaman Pemakanan Proses Cnc Frais Terhadap Kekasaran Permukaan Remelting Blok Silinder	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 11, No.1, Mei 2019
6	Pengaruh Media Pendingin Dan Kecepatan Spindel Terhadap Tingkat Kekasaran Proses Cnc Turning Pada Aluminium Daur Ulang	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 11, No.2, November 2019
7	Pengaruh Thermal Shock Resistance Dan Komposisi Bahan Refraktori Terhadap Kekuatan Impact Dan Struktur Makro	Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin	Vol. 4, No. 2 Oktober 2019
8	Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Cetakan Permanen Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Hasil Pengecoran Alumunium Komponen Motor Listrik DC	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 10, No.2, November 2018
9	Pengaruh Kecepatan Pemotongan Dan Ketebalan Bahan Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja Aisi 1045 Menggunakan Cnc Plasma Arc Cutting	Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin	Vol. 4, No. 2 Oktober 2019
10	Particle and Crystallite Size Characterisation of Lead Titanate Derived from Solid-state Reaction Method	Journal of Physical Science	Vol. 29, No. 2 2018
11	Kekuatan Tarik Komposit Lamina Berbasis Anyaman Serat Karung Plastik Bekas (Woven Bag)	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 9, No. 2 2017
12	Pengaruh variasi kampuh las dan arus listrik terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro sambungan las TIG pada aluminium 5083	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol.8, No. 2 Tahun 2017
13	Pengaruh debit gas pelindung dan tegangan listrik terhadap tingkat kekerasan dan struktur mikro sambungan las GMAW pada baja karbon sedang EMS-45	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 9, No. 2 2017
14	Pengaruh thermal shock resistance terhadap makro struktur dan ketahanan impact kowi pelebur (crusible) berbahan komposit abu sekam padi/grafit/kaolin	Jurnal Kompetensi Teknik	Vol. 9, No. 2 2017
15	The Making of System Database User Friendly on Small and Medium Industri (SMI) of Automotive in Central Java	Rekayasa	Vol. 13 N0. 2 Desember 2015 ISSN 0216-6631
16	Efektivitas Group Investigation Learning pada Mata Kuliah Pemesinan Standar Kompetensi Pembuatan Produk menggunakan Mesin Bubut	Jurnal PTM	Vol. 14 No. 1 Juni 2014 ISSN 1412-1247
17	Penguatan Industri garam nasional Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya dan Diversifikasi Produk	Saintekno	Vol. 11, No. 2 2013

18	Efektivitas Pembelajaran Sistem Suspensi Dengan Menggunakan Instructional Material Pada Mata Diklat Chasis Dan Sistem Pemindah Daya	Jurnal PTM	Vol 12, No. 2 2012
19	Peningkatan Sifat Mekanis Sekerap Aluminium Dengan Degassing	Profesional	1/8/ Mei 2010 Halaman: 13-20 Tahun: 2010, ISSN: 1693-3745
20	Densitas Dan Kekuatan Bending Pada Material Komposit Fly Ash-MgO	Saintekno	Vol. 8, No. 1 2010
21	Redesain Mesin Pemutar Es Krim Untuk Meningkatkan Produktivitas, Kualitas Produk Dan Kemudahan Operasionalnya	ABDIMAS	Vol. 14, No. 2 2010

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Engineering International Conference UNNES Conversation 2013	Design by Analysis of Rubber Fender Product	8 Januari 2013 Semarang
2.	AIP Conference Proceedings 1818, 020012 (2017); doi: 10.1063/1.49768761	The Particle and Crystallite Size Analysis of BaTiO <sub>3</sub> Produced by Conventional Solidstate Reaction Process	November 2016 Semarang.

**G. Pengalaman Menulis Buku Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah halaman	Penerbit
1.	-	-	-	-

**H. Pengalaman Memperoleh HAKI Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir**

No	Judul /Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	-	-	-	-

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial dalam 5 th terakhir**

No	Judul /Tema Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.	-	-	-	-

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih Dalam 10 Tahun Terakhir**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal Penelitian Pengembangan DIPA UNNES Tahun 2021.

Semarang, 25 Februari 2021



Rusiyanto, S.Pd., M.T.

NIP. 197403211999031002

## Bioadata Anggota Peneliti (2)

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Wahyudi, S.Pd, M.Eng		
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki		
3.	Jabatan fungsional	Lektor		
4.	NIP	198003192005011001		
5.	NIDN	0019038003		
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 19 Maret 1980		
7.	Alamat Rumah	Kampung Harmoni Blok L No. 53 Bandarjo, Ungaran		
8.	Nomor Telepon/ Faks/ HP	08156635267		
9.	Alamat kantor	Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNNES, Gedung E9 Lt 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang		
10.	Nomor Telepon/ Faks	0248508101		
11.	Alamat Email	wahyudi@mail.unnes.ac.id		
12.	Lulusan yang telah dihasilkan	S1= > 30 mahasiswa	S2 = -	S3= -
13.	Mata Kuliah yang Diampu	1	Performa Mesin	
		2	Kelistrikan Otomotif	
		3	Teknik Program Komputer	

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang	Universitas Gadjah Mada	
Bidang Ilmu	Teknik Otomotif	Teknik Mesin Konversi Energi	
Tahun Masuk - Lulus	2000 - 2004	2006 - 2008	
Judul Skripsi/ Thesis/ Disertasi	Uji Unjuk Kerja Mesin Diesel Satu Silinder dengan Mengkombinasikan Bahan Bakar Solar dan Minyak Kelapa	Pengaruh Saat Injeksi dan <i>Pilot Fuel Quantity</i> terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Diesel Berbahan Bakar LPG dan Minyak Solar	
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Abdurrahman, M.Pd	Ir. I Made Suardjaja, M.Sc, Ph.D	

### C. Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2017	Produksi dan Uji Performa Bahan Bakar Bio-Diesel dari Termolisis Limbah Elektrik dan Elektronika Berbasis Energi Gelombang Mikro	DRPM DIKTI	142,5
2.	2017	Pengembangan Prosedur Mutu Laboratorium/ Workshop/Bengkel di Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang	DIPA FT	25
3.	2017	Pengembangan Teknologi Screw Press Briquetting untuk Pengolahan Limbah Menjadi Briket	DIPA FT	5
4.	2016	Analisis Karakteristik Termal Reaktor Gelombang Mikro untuk Pirolisis Berbahan Baku Minyak Jelantah	DIPA FT	7
5.	2015	<i>Tracer Study</i> Alumni Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang	DIPA FT	10
6.	2014	Studi Penelusuran Lulusan dan Pengguna Lulusan Prodi Pendidikan Teknik Mesin Unnes	DIPA FT	10
7.	2012	Pengembangan Basis Data Jurusan Teknik Mesin Unnes Berbasis Teknologi Informasi	DIPA FT	7,5
8.	2012	Pengembangan Sistem Penelusuran Alumni ( <i>Tracer Study</i> ) Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi	DIPA FT	7,5
9.	2012	Pengembangan <i>Wireless Running Monitor</i> untuk Pemantauan Aktifitas Lari Jarak Pendek Menggunakan <i>Accelerometer</i> Berbasis Gelombang Radio	Kemenpora	80

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2017	Pelatihan Teknik Presto Aneka Bahan Makanan Menggunakan <i>Low Temperature And High Pressure Cooker (LTHPC)</i> Bagi Masyarakat Dusun Terwidi Kelurahan Plalangan Gunungpati Semarang	DIPA FT	4,5
2.	2017	Penerapan Pengaduk Adonan pada UKM Produsen Stik Sayuran	DIPA FT	4

3.	2017	Pendidikan Perawatan Preventif Radiator Mobil, Lulusan SLTP dan SLTA bagi Warga RT 01/RW II Sekaran Gunungpati	DIPA FT	3,5
4.	2016	Pengolahan Limbah Akrilik dengan Aplikasi Teknologi (Gravier) di Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati	IbM Dikti	45
5.	2015	Pengolahan Sampah Elektronik Dengan Aplikasi Tenologi REWT ( <i>Recycling Electronic Waste Technology</i> ) di Kelurahan Sukorejo Kacamatan Gunungpati Semarang	IbM Dikti	42,5
6.	2015	Pelatihan Pembentukan Plat Bagi Mekanik Bengkel	DIPA UNNES	3
7.	2015	Mimio Teach untuk Pembelajaran Teori dan Praktik di Jurusan Teknik Mesin Unnes	DIPA UNNES	6
8.	2014	Pelatihan <i>Injector Cleaner</i> untuk Mekanik Bengkel-Bengkel Non Dealer	DIPA UNNES	3
9.	2012	Peningkatan Profesionalisme Guru SMK Melalui Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah	DIPA UNNES	4
10.	2012	Pelatihan Manajemen Bengkel Mobil Berbasis <i>Software</i>	DIPA UNNES	4

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel	Volume/ Nomer/ Tahun	Nama Jurnal
1	Thermal Characteristics Analysis of Microwaves Reactor for Pyrolysis of Used Cooking Oil	Vol. 1818/ No. 1/ Tahun 2017	AIP Conference Proceedings
2	Mimio Teach Untuk Pembelajaran Teori Dan Praktik Di Jurusan Teknik Mesin UNNES	Vol. 14/ No.1/ Tahun 2016	Jurnal Rekayasa
3	Keefektifan Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Student Teams Achievement Divisions (STAD) Terhadap Hasil Belajar Sistem Pendingin	Vol. 15/ No.1/ Tahun 2015	Jurnal Pendidikan Teknik Mesin
4	Pembuatan Modul Recleaning Injector Berbasis Buku Digital Pada Kompetensi Servis/Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Bensin	Vol. 14/ No.1/ Tahun 2014	Jurnal Pendidikan Teknik Mesin
5	Pengembangan Jobsheet Praktikum Untuk Meningkatkan Kompetensi Dasar Perbaikan Sistem Continously Variable Transmission (Cvt) Sepeda Motor	Vol. 3/ No.1/ Tahun 2014	Automotive Science and Education Journal
6	Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Guna Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keaktifan Kompetensi Mengidentifikasi Sistem Starter	Vol. 13/ No.1/ Tahun 2013	Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

7	Implementasi Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Mengukur Dengan Alat Ukur Mekanik Presisi	Vol. 2/ No.2/ Tahun 2013	Journal of Mechanical Engineering Learning
8	Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Teknik Mekanik Otomotif Melalui Pemanfaatan Audio Visual	Vol. 1/ No.1/ Tahun 2012	Automotive Science and Education Journal
9	Peningkatan Kompetensi Pengukuran Sistem Pengisian Dengan Penerapan Alat Peraga Sistem Pengisian Berbasis Kerja Rangkaian	Vol. 12/ No.2/ Tahun 2012	Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Konvensi Nasional Aptekindo VII dan Temu Karya XVIII FPTK/FT-JPTK se-Indonesia	Pengembangan Sistem Penelusuran Alumni ( <i>Tracer Study</i> ) Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi	12-15 November 2014, Universitas Pendidikan Indonesia Bandung

#### G. Pengalaman Menulis Buku 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah halaman	Penerbit
-	-	-	-	-

#### H. Pengalaman Memperoleh HAKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul /Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

#### I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/ Rekayasa Sosial Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul /Tema Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

#### J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 Tahun Terakhir

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1		-	-



Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Semarang, 27 Februari 2020  
Anggota Peneliti,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wahyudi', written in a cursive style.

**Wahyudi, S.Pd, M.Eng.**  
NIP. 198003192005011001

### Bioadata Anggota Peneliti (3)

#### A. Identitas Diri

1.	Nama lengkap	Kriswanto, S.Pd, M.T	
2.	Jenis Kelamin	L	
3.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli	
4.	NIP	198609032015041001	
5.	NIDN	0003098603	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 3 September 1986	
7.	Alamat Rumah	Jln. Bhakti II B9 Perum Trangkil Sejahtera Semarang	
8.	Nomor Telp/Faks/ Hp	(024)76422067/082133668466	
9.	Alamat kantor	Gd. E5, Fak. Teknik Unnes	
10.	Nomor Telepon/ Faks	(024) 8508103	
11.	Alamat Email	<a href="mailto:kriswanto.tm@gmail.com">kriswanto.tm@gmail.com</a> ; <a href="mailto:kriswanto@mail.unnes.ac.id">kriswanto@mail.unnes.ac.id</a>	
12.	Lulusan yang dihasilkan		
13.	Mata Kuliah yang Diampu	1	CNC, CAD/CAM/CAE
		2	Kinematika dinamika
		3	Perancangan Teknik
		4	Metode Elemen Hingga
		5	Elemen Mesin

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang	Universitas Diponegoro	-
Bidang Ilmu	Pendidikan Teknik Mesin	Teknik Mesin	-
Tahun Masuk – Lulus	2006-2011	2011-2013	-
Judul Skripsi/ Thesis/ Disertasi	Peningkatan Kompetensi Membaca Gambar Proyeksi dengan Menggunakan Media Komputer melalui Software Catia V5R14 Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Tahun 2009 Universitas Negeri Semarang	Model dan Uji Performansi Kecepatan Putar <i>Radial Permanent Magnetic Bearing</i> untuk Aplikasi <i>Horizontal Axis Wind Turbine</i>	-
Nama Pembimbing/ Promotor	Dr. M. Khumaedi, M.Pd	Dr. Jamari, S.T, M.T Dr. Joga Dharma Setiawan, B.Sc., M.Sc., Ph.D.	-

#### C. Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta)
1	2014	Pemodelan <i>Axial Permanent Magnetic Bearing</i> untuk Aplikasi Turbin Angin Horizontal	DIPA FT Unnes	5

2	2015	Peningkatan Kompetensi Etu Engine Karburator Melalui Penerapan Sistem Informasi Diagnosis Kerusakan Pada Mesin Mobil Berbasis Web	DIPA FT Unnes	5
3	2015	Efek Emisi Gas Buang Campuran Bahan Bakar Alternatif Dari Limbah Plastik	PNBP FT UNNES	5
4	2015	Perancangan dan Analisis Variasi Campuran Fiber Karbon untuk Aplikasi Sudu Turbin Angin Horizontal	PNBP UNNES	27,5
5	2015	Optimasi Desain <i>Permanent Magnetic Bearing</i> untuk Aplikasi Turbin Angin Daya 10 kW	PNBP UNNES	10.
6	2016	Optimasi Desain Bentuk Produk <i>Piezoelectric</i>	PNBP FT UNNES	7
7	2016	Rancang Bangun LTHPC dan UPSE. CPPBT-PT	RISTEK DIKTI	244,16
8	2017	Optimasi <i>Roughness Quality</i> Produk <i>Mold</i> Mesin <i>Plastic Injection Molding</i> Pengolah Sampah Anorganik	PNBP UNNES	30
9	2017	Inovasi Teknologi <i>Vacuum Frying</i> Untuk Menghasilkan Produk Pangan Berkualitas Tinggi dan Hemat Energi. CPPBT-PT	DITJEN INOVASI RISTEK DIKTI	187,78
10	2017	Program Pendanaan Perumusan dan Pendampingan Kluster Sistem Inovasi Platform Mobil Pedesaan Jawa Tengah	DITJEN INOVASI RISTEK DIKTI	390,4
11	2017	PPBT-PT. Mesin Kristalisasi Serbuk Hemat Energi	DITJEN INOVASI RISTEK DIKTI	350
12	2018	Pengembangan Platform Mobil Desa Indonesia	DITJEN INOVASI RISTEK DIKTI	1,53 M
13	2018	Optimasi Machine Time Mesin Milling CNC Melalui Variasi Parameter Mesin Pada Variasi Material dan Bentuk Benda Kerja	DIPA FT UNNES	25
14	2018	Sintesis dan Karakterisasi Sifat Fisik Material Piezoelectric Sensor Pada Kendaraan Bermotor Berbahan Dasar Strontium Titanate	DIPA FT UNNES	5
15	2019	Trial Produksi Mobil Desa Inovasi Start Up menuju Pasar	DITJEN INOVASI RISTEK DIKTI	600
16	2019	Produksi Mesin <i>Pulper</i> Hemat Energi Kapasitas 550 Liter/Jam Pengolah Sampah Kertas	PNBP UNNES	27,5

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Program	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta)
1	2015	Pelatihan Perancangan Menggunakan Software CAD/CAM/CAE Bagi Mahasiswa Teknik Mesin S1 Universitas Negeri Semarang	PNBP UNNES	6
2	2015	Mesin Pamarut Jahe dan Temulawak untuk <i>Home Industry Healthy</i> Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal	PNBP UNNES	6
3	2015	Mesin Pencacah Plastik untuk Bank Sampah Mugi Berkah Desa Karangayu Kecamatan Cepiring Kabupaten Kendal	PNBP UNNES	6
4	2015	Pelatihan Pemrograman CNC berbasis <i>software CAD/CAM</i> bagi guru teknik mesin SMK Negeri 4 Semarang	PNBP UNNES	6
5	2015	Pelatihan Produksi <i>Mold</i> menggunakan Mesin CNC Bagi Guru Teknik Mesin SMK Negeri 4 Semarang	PNBP FT UNNES	3
6	2016	Mesin Pengolah Minuman Kesehatan Instan untuk <i>Home industry HEALTHY</i> Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal	PNBP UNNES	7,5
7	2017	Pelatihan Pembuatan Komponen Fiber di Pondok Pesantren Roudlotul Muhtadi'in Balekambang Jepara	PNBP FT UNNES	4
8	2017	Penerapan Aluminium Sebagai Bahan Pengganti Kayu Pada <i>frame</i> (Plangkan) Sablon Batik dalam Proses Produksi Kain Batik di Pekalongan	PNBP FT UNNES	4
9	2017	Sistem Pemanas Bahan Bakar Gas Hemat Energi dan Otomatis untuk Usaha My-Telor Kecamatan Gunungpati Semarang	PNBP FT UNNES	4
10	2017	Pelatihan Teknik Presto Aneka Bahan Makanan Menggunakan <i>Low Temperature And High Pressure Cooker (LTHPC)</i> bagi Masyarakat Dusun Terwidi Kelurahan Plalangan Gunungpati Semarang	PNBP FT UNNES	4,5
11	2017	IbM Usaha Pembuatan Kue Pia Kering di Kelurahan Plalangan Kecamatan Gunungpati Semarang	PNBP UNNES	15
12	2017	IbM Usaha Jagung Pipilan di Desa Wonosari Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal	PNBP UNNES	15
13	2017	IbM Usaha Ternak Bebek Petelur dan Produsen Telur Asin Kecamatan Gunungpati Kota Semarang	DRPM Ristekdi kti	48,5
14	2018	<b>Pelatihan Pembuatan Fibre Composite Berbasis Natural Fibres Pada Mahasiswa Teknik Mesin UNNES</b>	DIPA FT UNNES	5
15	2018	Penerapan Konverter Kit Mesin Diesel Dan Teknologi Pasca Panen Produk Perikanan Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Nelayan Di Kota Semarang	DRPM Ristekdi kti	170

16	2019	PKM USAHA minuman kesehatan tanaman Biofarma Di Desa Limbangan Kec. Limbangan Kab. Kendal Prov. Jateng	DRPM Ristekdikti	42,5
17	2019	Penerapan Mesin Pengaduk Adonan Kue Ekonomis Pada Umkm Bakpia-Ku Di Kelurahan Pakintelan Kecamatan Gunungpati Semarang	PNBP UNNES	10

**E. Pengalaman Menyampaikan Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/ Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	1st Engineering International Conference	<i>Design By Analysis Of Rubber Fender Product.</i>	Januari 2013, Semarang
2	2nd Engineering International Conference	<i>Analysis of Radial Force and Rotational Speed Test of Radial Permanent Magnetic Bearing for Horizontal Axis Wind Turbine Applications</i>	21 November 2013, Semarang
3	2nd Engineering International Conference	<i>Finite Element Analysis Of Pressure Cooker.</i>	21 November 2013, Semarang
4	2nd Engineering International Conference	<i>Boiler Design On Tahu Industries For Steam Heating System Using Catia V5</i>	21 November 2013, Semarang
5	3rd Engineering International Conference	<i>Finite Element Analysis of the Electric Car Chassis Design.</i>	3 September 2014, Semarang
6	3rd Engineering International Conference	<i>The making of System Database User Friendly on Small and Medium Industry (SMI) of Automotive in Central Java.</i>	3 September 2014, Semarang
7	AIP Conference Proceedings	<i>Radial forces analysis and rotational speed test of radial permanent magnetic bearing for horizontal axis wind turbine applications</i>	20 April 2016
8	Seminar Nasional Bappeda Prov. Jateng Tahun 2017	IbM Usaha Pembuatan Kue Pia Kering di Kelurahan Plalangan Kecamatan Gunungpati Semarang	14-15 Desember 2017, Semarang
9	Seminar Nasional Bappeda Prov. Jateng Tahun 2017	IbM Usaha Jagung Pipilan di Desa Wonosari Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal	14-15 Desember 2017, Semarang
10	Seminar Nasional Bappeda Prov. Jateng Tahun 2017	IbM Usaha Ternak Bebek Petelur di Kecamatan Kangkung Kabupaten Kendal	14-15 Desember 2017, Semarang
11	7th Engineering International Conference	<i>Optimization of CNC Milling Machining Time Through Variation of Machine Parameters and Toolpath Strategy in Various Cross Sectional Shape on Tool Steels And Die Steels Materials</i>	Semarang, 19 Oktober 2018
12	Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian pada Masyarakat 2018.	PKM Usaha Telur Asin Di Kelurahan Jomblang Kecamatan Candisari Kota Semarang dan di Desa Tingkir Tengah	Semarang, 16 Oktober 2018

		Kecamatan Tingkir Kota Salatiga Provinsi Jawa Tengah	
13	Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian pada Masyarakat 2018.	Pelatihan Pembuatan Fibre Composite Berbasis Natural Fibres Pada Mahasiswa Teknik Mesin UNNES	Semarang, 16 Oktober 2018

#### F. Pengalaman Menulis Buku Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jml Hal	Penerbit
1	Pemodelan Axial Permanent Magnetic Bearing Untuk Aplikasi Turbin Angin Horisontal	2014	6	Jurnal Kompetensi Teknik
2	Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Pemeliharaan dan Perawatan Di Jurusan Teknik Mesin Unnes	2015	7	Jurnal Ilmiah Teknosains, Vol. 1 No. 1 November 2015
3	Optimasi Desain Permanent Magnetic Bearing Untuk Aplikasi Turbin Angin Daya 10 Kw	2015	8	Jurnal Ilmiah Teknosains, Vol. 1 No. 1 November 2015
4	Desain Produk Berbasis Komputer	2017	342	Cipta Prima Nusantara
5	Mesin Pengolah Minuman Kesehatan Instan untuk Home Industry Healthy Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal	2018	8	Jurnal Rekayasa, Vol 15 1, edisi , No 1
6	IBM Usaha Ternak Bebek Petelur Dan Produsen Telur Asin Kecamatan Gunungpati Kota Semarang	2018	7	Jurnal Abdimas Vol 22 No1
7	Rancang Bangun Mesin Pencuci Telur Ekonomis	2018	12	Jurnal Saintek Vol. 16 No. 2
8	Pelatihan Pembuatan Telur Asin Aneka Rasa Kelompok Usaha Masyarakat Otara di Sekaran Gunungpati Kota Semarang	2019	4	Jurnal Abdimas Vol 23 No1

#### G. Pengalaman Memperoleh HAKI Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema Haki	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Mesin Kristalisasi serbuk otomatis	2017	Paten sederhana	S00201707487
2	Tiganku	2017	merek	D002017053360
3	Desain Produk Berbasis Komputer	2018	Hak cipta	EC00201802547
4	Teknologi Keamanan Kendaraan yang Pintar	2017	Paten sederhana	S00201804255

#### H. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/ Rekayasa Sosial Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

#### I. Penghargaan yang Pernah Diraih Dalam 10 Tahun Terakhir

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Lulusan Terbaik program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes	Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang	2011
2	Proceeding International index scopus	Universitas Negeri Semarang	2016
3	Dosen pembimbing juara I Lomba Krenova tahun 2016 tingkat Kota Semarang dan Prov Jateng	Walikota Semarang dan Gubernur Jateng	2016
4	Dosen pembimbing juara I Lomba Krenova tahun 2017 tingkat Kota Semarang	Walikota Semarang	2017
5	Best presenter pengabdian DRPM Ristekdikti program Monotahun 2017	DRPM RISTEKDIKTI	2017

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 24 Februari 2021

Pengusul



Kriswanto, S.Pd, M.T

NIP. 198609032014011151

## Anggota Mahasiswa 1

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Teguh Kurniawan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi/NIM	Pendidikan Teknik Otomotif / 5202418007
4	Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Blora, 5 Mei 2000
6	Alamat Rumah	RT 05/ RW 01, Dusun Gendono, Desa Gandu, Kec. Bogorejo, Kab. Blora, Jawa Tengah, 58262
7	Alamat Email	teguhkurniawanmesin@students.unnes.ac.id
8	Nomor Telepon/ HP	081229354851

### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD N 2 Gandu	SMP N 2 Bogorejo	SMK Muhammadiyah 1 Blora
Jurusan	-	-	TKR
Tahun Masuk – Lulus	2006-2012	2012-2015	2015-2018

### C. Penghargaan Dalam 10 Tahun

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 1 Pidato tingkat kab. Blora	Kemenag RI Blora	2018
2	Finalis Pidato Tingkat JATENG	Kemenag RI JATENG	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal program Penelitian Pengembangan

Semarang, 12 Februari 2021



(Teguh Kurniawan)



## Anggota Mahasiswa 2

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Puji Nofiyanto
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi/NIM	Pendidikan Teknik Otomotif / 5202418017
4	Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Grobogan, 28 November 1999
6	Alamat Rumah	RT 28/RW 08, Dusun Dosari, Desa Kalangdosari, Kec. Ngaringan, Kab. Grobogan, Jawa Tengah
7	Alamat Email	pujinoiyanto1999@students.unnes.ac.id
8	Nomor Telepon/ HP	089621455454

### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD N 2 Kalangdosari	SMP N 2 Ngaringan	SMK N 1 Wirosari
Jurusan	-	-	Teknik Sepeda Motor
Tahun Masuk – Lulus	2006-2012	2012-2015	2015-2018

### C. Penghargaan Dalam 10 Tahun

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Finalis LKTIN AICO UNRI	Universitas Riau	2020
2	Finalis LKTIN Paradigma IAIN Kudus	IAIN Kudus	2019
3	Juara 1 OSTN Fisika SMK Kab. Grobogan	Disdikbud Grobogan	2016
4	Finalis OSTN Fisika SMK Prov. Jateng	Disdikbud Jawa Tengah	2016

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal program Penelitian Pengembangan

Semarang, 12 Februari 2021



(Puji Nofiyanto)

### Anggota Mahasiswa 3

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Leni Ulumun Nafiah
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi/NIM	Pendidikan Teknik Otomotif / 5202418023
4	Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Grobogan, 10 Januari 2000
6	Alamat Rumah	Dukuhan, RT 08/ RW 01, Dusun Trisik, Desa Tarub, Kec. Tawangharjo, Kab. Grobogan, Jawa Tengah, 58191
7	Alamat Email	Lenynafiah@students.unnes.ac.id
8	Nomor Telepon/ HP	085702226510

#### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD N 3 Tarub	MTS Nuril Huda Tarub	MA Nuril Huda Tarub
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk – Lulus	2006-2012	2012-2015	2015-2018

#### C. Penghargaan Dalam 10 Tahun

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal program Penelitian Pengembangan

Semarang, 12 Februari 2021



(Leni Ulumun Nafiah)

## Lampiran 3. Surat Perjanjian Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
Telp/Fax (024) 8508087, (024) 8508089  
Laman: <http://lppm.unnes.ac.id> Email: [lppm@mail.unnes.ac.id](mailto:lppm@mail.unnes.ac.id)

**SURAT PERJANJIAN  
PELAKSANAAN PENELITIAN PENGEMBANGAN (UNIVERSITAS)  
DANA DIPA UNNES TAHUN 2021  
Nomor: 41.26.4/UN37/PPK.3.1/2021**

Pada hari ini Senin tanggal Dua puluh enam bulan April tahun Dua ribu dua puluh satu, kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. **Dr. Suwito Eko Pramono M. Pd.** : **Pejabat Pembuat Komitmen** Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang yang berkedudukan di Semarang, berdasarkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor : B/3/UN37/HK/2021 tanggal 4 Januari 2021, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama KPA Universitas Negeri Semarang, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
2. **Dr Wirawan Sumbodo M. T** : Dosen pada FT Universitas Negeri Semarang, dalam hal ini bertindak sebagai Pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Pengembangan (Universitas) Tahun Anggaran 2021 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Pengembangan (Universitas) dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut.

**PASAL 1  
Dasar Hukum**

Perjanjian penugasan ini berdasarkan kepada:

1. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Semarang.
2. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 32/PMK.02/2018 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2018 Nomor 511.
3. Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor : 302/P/2018 tanggal 26 Juni 2018, tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Pimpinan Lembaga dan Pimpinan Pascasarjana Antar waktu Universitas Negeri Semarang.
4. Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor B/3/UN37/HK/2021 tanggal 4 Januari 2021, tentang Pengangkatan Pejabat Perbendaharaan/Pengelola Keuangan Tahun Anggaran 2021 Universitas Negeri Semarang.
5. Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor : B/335/UN37/HK/2021 tanggal 12 April 2021 tentang Penetapan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang Tahun 2021.
6. Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang (UNNES) Nomor DIPA : SP DIPA-023.17.2.677507/2021, tanggal 23 November 2020.

**PASAL 2**  
**Ruang Lingkup Perjanjian**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penelitian Pengembangan (Universitas) tahun 2021 dengan judul "PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK TEKNIK KENDARAAN RINGAN"
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan, administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan berkewajiban menyerahkan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam hal diperlukan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**PASAL 3**  
**Dana Penelitian**

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 2 adalah sebesar Rp. 70.000.000,00 (tujuh puluh juta Rupiah) sudah termasuk pajak.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran UNNES Nomor SP DIPA-023.17.2.677507/2021, tanggal 23 November 2020.

**PASAL 4**  
**Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian**

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
  - a. Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total dana penelitian yaitu  $70\% \times \text{Rp. } 70.000.000,00 = \text{Rp. } 49.000.000,00$  (empat puluh sembilan juta Rupiah), yang akan dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah mengunggah hasil revisi proposal yang sudah disahkan oleh Pejabat yang berwenang, RAB, dan instrumen penelitian ke SIPP
  - b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana penelitian yaitu  $30\% \times \text{Rp. } 70.000.000,00 = \text{Rp. } 21.000.000,00$  (dua puluh satu juta Rupiah), dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah mengunggah Laporan Kemajuan, Laporan Akhir yang sudah disahkan oleh Pejabat yang berwenang, Catatan Harian, SPTB dan Laporan Penggunaan Anggaran pada SIPP **paling lambat tanggal 13 November 2021**
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** melalui rekening BNI atas nama Dr Wirawan Sumbodo M. T dengan nomor rekening 0246581416

**Pasal 5**  
**Jangka Waktu**

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **Tanggal 26 April** dan berakhir pada **Tanggal 13 November 2021**.

## Pasal 6 Target Luaran

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib seperti tersebut di bawah:  
**Luaran Wajib :**
  - a. Hak Cipta (Granted)
  - b. Produk Inovasi (Sudah Jadi)
  - c. Publikasi di Jurnal internasional bereputasi terindeks pada database internasional bereputasi (Accepted)
- (2) **Semua anggota peneliti** harus dimasukkan ke luaran wajib penelitian dan pada artikel **disebutkan nomor kontrak pada bagian "ucapan terimakasih"**.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

## Pasal 7 Hak dan Kewajiban Para Pihak

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
  - a. **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4;
  - b. **PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6.
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
  - a. **PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4.
  - b. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** luaran wajib sebagaimana pada pasal 6

## Pasal 8 Pelaksanaan Penelitian

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah hasil revisi proposal yang disahkan oleh Pejabat yang berwenang, RAB, dan instrumen penelitian ke SIPP dan menyerahkan *hardcopy* dokumen masing-masing 1 (satu) eksemplar **paling lambat tanggal 8 Mei 2021**
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengisi Catatan Harian beserta mengunggah bukti-bukti kegiatan atau pengeluaran dana, laporan penggunaan anggaran, SPTB (70%), dan Laporan kemajuan ke SIPP serta menyerahkan *hardcopy* dokumen masing-masing 1 (satu) eksemplar **paling lambat 7 Oktober 2021**
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengisi Catatan Harian beserta mengunggah bukti-bukti kegiatan atau pengeluaran anggaran 100%, Laporan Akhir, Poster, Artikel Ilmiah, Profil dan SPTB (100%) pada SIPP **paling lambat 13 November 2021**
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *Hardcopy* Catatan Harian, Laporan Akhir, Laporan Penggunaan Anggaran beserta bukti-bukti pengeluaran, artikel ilmiah masing-masing satu eksemplar kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat **31 Desember 2021**
- (5) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah bukti luaran wajib sebagaimana pada Pasal 6 paling lambat pada Tanggal **31 Agustus Tahun 2022** dengan status **PUBLISHED**
- (6) Laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
  - a. Format font Times New Romans Ukuran 12 spasi 1,5
  - b. Bentuk/ukuran kertas A4;
  - c. Warna sampul (d disesuaikan dengan ketentuan di panduan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat tahun 2021)
  - d. Di bawah bagian sampul ditulis:

Dibiayai oleh:  
Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang  
Nomor : SP DIPA-023.17.2.677507/2021, tanggal 23 November 2020, sesuai dengan  
Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dana DIPA UNNES Tahun 2021  
Nomor 41.26.4/UN37/PPK.3.1/2021, tanggal 26 April 2021

#### **Pasal 9 Monitoring dan Evaluasi**

- (1) **PIHAK PERTAMA** dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian Tahun Anggaran 2021
- (2) **PIHAK KEDUA** selaku Ketua Pelaksana **wajib hadir** dalam kegiatan Monitoring dan Evaluasi internal, jika berhalangan wajib memberikan kuasa kepada anggota tim peneliti dalam judul yang sama.

#### **Pasal 10 Penilaian Luaran**

Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

#### **Pasal 11 Penggantian Ketua Pelaksana**

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan penelitian ini dapat dibenarkan apa bila telah mendapat persetujuan tertulis dari **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas BLU.
- (4) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (3) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

#### **Pasal 12 Sanksi**

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Kontrak Penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** **belum menyelesaikan** tugasnya dan atau **terlambat** mengirim dan mengunggah laporan Kemajuan, catatan harian, Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) dan Laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan **sanksi denda sebesar 1%<sub>00</sub> (satu permil)** untuk setiap hari keterlambatan sampai dengan **setinggi-tingginya 5% (lima persen)** dihitung dari tanggal jatuh tempo (13 November s.d. 31 Desember 2021)
- (2) Apabila sampai dengan batas waktu tanggal **31 Desember 2021**, **PIHAK KEDUA** **tidak melaksanakan kewajiban** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8, maka **PIHAK KEDUA** dikenai **sanksi denda** berupa **mengembalikan dana 30% dari dana penelitiannya** ke Kas BLU dan **sanksi administratif** tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu **2 (dua) tahun berturut-turut**.

- (3) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat memenuhi luaran yang telah dijanjikan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) sampai dengan tanggal **31 Agustus 2022** maka:
  - a. **PIHAK KEDUA** dikenakan **sanksi denda** berupa **mengembalikan dana biaya publikasi sebesar 5%** dari total dana penelitian ke kas BLU
  - b. **PIHAK KEDUA tidak dapat mengajukan proposal penelitian** pendanaan LPPM UNNES dalam kurun waktu **2 (dua) tahun berturut-turut baik sebagai Ketua maupun Anggota**
- (4) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak hadir dalam kegiatan Monitoring dan Evaluasi tanpa pemberitahuan sebelumnya kepada **PIHAK PERTAMA**, maka **PIHAK KEDUA tidak berhak menerima dana Tahap Kedua** sebesar 30%.

### **Pasal 13** **Pembatalan Perjanjian**

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima dari **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas BLU.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**

### **Pasal 14** **Pajak-pajak**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban memungut dan menyetor pajak ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai dengan ketentuan yang berlaku
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan bukti pembayaran pajak kepada **PIHAK PERTAMA**

### **Pasal 15** **Peralatan dan/alat Hasil Penelitian**

- (1) Hak kekayaan intelektual yang dihasilkan dari Pelaksana Penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan.
- (2) Setiap publikasi, makalah dan/atau ekspos dalam bentuk apa pun yang berkaitan dengan hasil penelitian ini wajib mencantumkan **PIHAK PERTAMA** sebagai pemberi dana.
- (3) Pencantuman nama **PIHAK PERTAMA** sebagaimana dimaksud pada ayat (2), paling sedikit mencantumkan nama Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNNES.
- (4) Hasil penelitian berupa peralatan dan/atau peralatan yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik negara, dan dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga melalui Berita Acara Serah Terima (BAST)

### **Pasal 16** **Integritas Akademik**

- (1) Pelaksana penelitian wajib menjunjung tinggi integritas akademik yaitu komitmen dalam bentuk perbuatan yang berdasarkan pada nilai kejujuran, kredibilitas, kewajaran, kehormatan, dan tanggung jawab dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan.
- (2) Penelitian dilakukan sesuai dengan kerangka etika, humum dan profesionalitas, serta kewajiban sesuai dengan peraturan yang berlaku
- (3) Penelitian dilakukan dengan menjunjung tinggi standar ketelitian dan integritas tertinggi dalam semua aspek penelitian.

**Pasal 17**  
**Keadaan Memaksa (*force majeure*)**

- (1) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian disebabkan atau diakibatkan oleh kejadian di luar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).
- (2) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian ini adalah bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian.
- (3) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan keadaaan memaksa (*force majeure*), disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak berwajib dan **PARA PIHAK** dengan etiket baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

**Pasal 18**  
**Penyelesaian Sengketa**

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum yang berlaku dengan memilih domisili hukum di Pengadilan Tinggi Semarang

**Pasal 19**  
**Lain-Lain**

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.



**Pasal 20**  
**Penutup**

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh **PARA PIHAK** pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 3 (tiga) dan bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

**PIHAK PERTAMA**

**PIHAK KEDUA**

**Dr. Suwito Eko Pramono M. Pd.**  
NIP. 195809201985031003

**Dr Wirawan Sumbodo M. T**  
NIP. 196601051990021002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Godong Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
Telp/Fax (024) 8508087, (024) 8508089  
Laman: <http://lppm.unnes.ac.id> Email: [lppm@mail.unnes.ac.id](mailto:lppm@mail.unnes.ac.id)

---

### SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr Wirawan Sumbodo M. T  
NIP : 196601051990021002  
Unit Kerja : FT  
Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa Penelitian saya berjudul:

**"PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK  
PADA SMK TEKNIK KENDARAAN RINGAN"**

yang dibiayai oleh DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) Universitas Negeri Semarang Nomor: SP DIPA-023.17.2.677507/2021, tanggal 23 November 2020, dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Dana DIPA UNNES Tahun 2021 Nomor 41.26.4/UN37/PPK.3.1/2021, tanggal 26 April 2021, adalah **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas BLU.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 26 April 2021

Mengetahui,  
Ketua LPPM UNNES

Yang menyatakan,  
Ketua Pelaksana

Materai 10.000

**Dr. Suwito Eko Pramono M. Pd.**  
NIP. 195809201985031003

**Dr Wirawan Sumbodo M. T**  
NIP. 196601051990021002



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Sismoko, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
Telp/Fax (024) 8508087, (024) 8508089  
Laman: <http://lppm.unnes.ac.id> Email: [lppm@mail.unnes.ac.id](mailto:lppm@mail.unnes.ac.id)

**PERNYATAAN KESANGGUPAN PELAKSANAAN PENELITIAN**

NOMOR: B/2233/UN37.3.1/PG/2021

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr Wirawan Sumbodo M. T

Alamat : Gd E5 lantai 2, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Sehubungan dengan pembayaran uang yang diterima dari Kuasa Pengguna Anggaran Universitas Negeri Semarang (UNNES) Kode Satker (677507) sebesar Rp. 70.000.000,00 (tujuh puluh juta Rupiah), berdasarkan Kontrak Penelitian:

Tanggal : 26 April 2021

Nomor : 41.26.4/UN37/PPK.3.1/2021

Pekerjaan : Penelitian Penelitian Pengembangan (Universitas) Dana DIPA UNNES Tahun 2021  
PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK  
KENDARAAN LISTRIK PADA SMK TEKNIK KENDARAAN RINGAN

Nilai Kontrak : Rp. 70.000.000,00

Dengan ini menyatakan bahwa Saya bertanggungjawab penuh untuk menyelesaikan prestasi pekerjaan sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut di atas.

Apabila sampai dengan masa penyelesaian pekerjaan sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut di atas saya lalai / cidera janji / wanprestasi dan / atau terjadi pemutusan Kontrak Penelitian, saya bersedia untuk mengembalikan / menyetorkan Kembali uang ke kas BLU sebesar nilai sisa pekerjaan yang belum ada prestasinya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Semarang, 28 April 2021

Mengetahui,  
Ketua LPPM UNNES

Yang menyatakan  
Ketua Pelaksana,



Dr. Suwito Eko Pramono M. Pd.  
NIP. 195809201985031003

Dr Wirawan Sumbodo M. T  
NIP. 196601051990021002

## Lampiran 4. Artikel Ilmiah (draft)

# MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK

Wirawan Sumbodo\*, Rusiyanto, Wahyudi, Kriswanto, Rizki Setiadi

\*Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Email: wirawansumbodo@mail.unnes.ac.id

## Abtrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (2) Mendeskripsikan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (3) Meningkatkan kompetensi siswa SMK. Metode dalam penelitian ini menggunakan Research and Development (R&D). Penelitian dilakukan dengan tiga tahap. Tahap pertama adalah pre study. Pre Study dilakukan untuk menentukan kebutuhan model manajemen. Tahap kedua yaitu desain model. Desain model awal dibuat setelah mengetahui kondisi dan kebutuhan dilapangan. Tahap yang ketiga ujicoba dan pengembangan. Tahap ketiga menguji coba desain awal, kemudian dikembangkan menjadi model hipotetik dan selanjutnya menjadi model final yang siap diterapkan. Tingkat Kesiapan Teknologi mencapai TKT 7 dimana produk ilmu pengetahuan siap diterapkan. Berdasarkan hasil penelitian hasil yang dicapai meliputi: (1) dikembangkannya model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik pada SMK dan dihasilkannya produk kendaraan listrik 2 penumpang; (2) Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik terdiri dari unsur utama yaitu input, proses, dan output. Input terdiri dari SDM dan fasilitas, proses terdiri dari pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik yang terdiri dari Perancangan dan CAD, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fabrikasi, Pembuatan sistem penggerak, Pembuatan suspensi belakang, Pembuatan Suspensi depan, Pembuatan Sistem kemudi, Pembuatan Sistem Rem, Pemasangan Baterai dan Controller, Uji Coba Kendaraan Listrik, Pembuatan rangka dan bodi, Pembuatan sistem kelistrikan dan penerangan, Uji Kinerja dan Penyelesaian akhir kendaraan listrik. Output merupakan peningkatan kompetensi siswa SMK dan produk kendaraan listrik.; (3) Adanya peningkatan keterampilan perancangan kendaraan listrik, kompetensi desain kendaraan listrik berbasis CAD, serta kompetensi las dan kerja bangku. Berdasarkan hasil penelitian dari studi kasus pada pembelajaran yang dilaksanakan terdapat sebanyak 57,89% siswa yang dapat merancang kebutuhan daya motor listrik, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh. Sebanyak 26,31% dapat menghitung daya motor listrik dan jarak tempuh. Serta sebanyak 15,8 dapat menghitung jarak tempuh. Peningkatan keterampilan desain CAD dengan rata – rata nilai 53,95. Peningkatan keterampilan las sebesar 31,49 %.

**Kata kunci:** model, manajemen, SMK, pembelajaran berbasis proyek, kendaraan listrik

## PENDAHULUAN

Pemerintah melalui Perpres No 55 tahun 2019 telah mengeluarkan kebijakan tentang percepatan kendaraan listrik berbasis baterai[1]. Oleh sebab itu diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi di bidang tersebut. Upaya untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) dapat dilakukan melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) [2].

Tujuan utama pendidikan adalah untuk mengimbangi langkah dan pola dengan kemajuan dalam pengetahuan agar berhasil. Pendidikan memberikan keterampilan kehidupan nyata, mendorong inovasi, dan mendukung bakat siswa. Selain itu membekali keterampilan inovatif termasuk inovasi, kreativitas, pemecahan masalah, pemikiran kritis, kolaborasi serta komunikasi [3]. Untuk itu diperlukan manajemen pembelajaran.

Manajemen pembelajaran yang efektif dan efisien harus dapat memahami beberapa fungsi manajemen pembelajaran seperti perencanaan pembelajaran, pengorganisasian pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, penilaian pembelajaran, pengawasan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran[4]. Dalam peningkatan keterampilan SDM diperlukan pengelolaan pembelajaran.

Pengelolaan pembelajaran adalah cara seorang guru mengatur kelasnya dan mengembangkan tingkah laku siswa yang diinginkan serta mengurangi atau meniadakan tingkah laku yang tidak diinginkan, mengembangkan hubungan interpersonal dan iklim sosio emosional yang positif, serta mengembangkan dan mempertahankan organisasi kelas yang efektif [4]. Pengelolaan pembelajaran dapat dilakukan dengan metode pembelajaran berbasis Proyek.

*Project Based Learning* (PBL) atau yang biasa dikenal dengan pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek adalah metode terkenal untuk menanamkan kompetensi berpikir dan menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel [5]. Pembelajaran berbasis proyek menjadi pendekatan yang berpusat pada siswa, mengubah sikap siswa terhadap Klasifikasi secara positif yang berkontribusi terhadap peningkatan kinerja akademik [6]. Produk dari proyek dirancang sedemikian rupa untuk mengimplementasikan keterampilan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, kreativitas dan inovasi [7].

Pendidikan kejuruan bertujuan untuk menghasilkan manusia yang produktif, yakni manusia kerja. Manusia menjadi manusia karena bekerja. Bekerja adalah sebuah Tindakan untuk menyatakan kemandirian [8]. Pendidikan kejuruan adalah salah satu sarana yang pengembangan ketrampilan siswa agar siap kerja. Perubahan dunia saat ini yang juga tengah memasuki era revolusi industri 4.0 semakin memberikan tantangan bagi individu untuk mampu menunjukkan eksistensinya pada era ini[9].

Setiap warga negara Indonesia berhak memperoleh pendidikan yang bermutu sesuai dengan minat dan bakat yang dimiliki tanpa memandang status sosial, ekonomi, suku, etnis, agama dan gender. Peningkatan mutu pendidikan akan membuat warga negara Indonesia memiliki kecakapan hidup (life skills) sehingga mendorong tegaknya pembangunan manusia seutuhnya dan terciptanya masyarakat madani dan modern yang dijiwai nilai-nilai Pancasila seperti yang tertera pada UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional [10].

Salah satu institusi sekolah yang mempersiapkan peserta didiknya untuk mampu terjun langsung di dunia kerja setelah lulus adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Direktorat Pembinaan SMK telah menetapkan lima area revitalisasi yang terdiri atas kurikulum, guru dan tenaga kependidikan, kerjasama dengan Dunia Usaha/Industri, sertifikasi dan akreditasi, serta sarpras dan kelembagaan. Masing-masing dari lima area revitalisasi tersebut perlu diimplementasikan dengan langkah nyata demi terwujudnya sumber daya manusia yang unggul di setiap bidang[11].

Manajemen memiliki pengertian pimpinan, menangani, mengatur, atau membimbing. Kegiatan manajemen mempunyai beberapa fungsi pengelolaan yang harus dilaksanakan. fungsi pengelolaan dapat meliputi: (1) fungsi perencanaan (planning);(2) fungsi mengatur pelaksanaan, berupa: pengorganisasian (Organization), penyiapan tenaga (staffing), pengarahan (directing), pengkoordinasian (coordination) dan permintaan laporan (reporting); (3) fungsi pengendalian (controlling) dan (4) fungsi pengembangan (development) [12].

Manajemen pendidikan memiliki tiga bidang studi utama, yaitu (1) Sumber daya manusia, melalui peserta didik, tenaga kependidikan, serta pemangku kepentingan dan masyarakat sebagai pengguna jasa pendidikan, (2) Sumber belajar, berupa alat bantu melalui perencanaan yang akan digunakan sebagai media atau kurikulum, (3) Fasilitas dan sumber keuangan, sebagai faktor pendukung yang membuat pendidikan terselenggara dengan baik [13].

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran untuk menciptakan peserta didik yang melek literasi, dianggap relevan dengan pendidikan abad 21 (abad pengetahuan) dan era Revolusi Industri 4.0 [4]. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar [14].

Salah satu tujuan utama pembelajaran berbasis proyek adalah untuk mengembangkan keterampilan penalaran siswa. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk memahami masalah abstrak dan hipotetis. Ini memungkinkan peserta didik untuk mengklasifikasikan objek dan ide serta mencoba mencocokkan pola informasi dari satu area ke area lainnya. Melalui penalaran, peserta didik dapat melihat hal-hal yang sama dari hal-hal dan gagasan yang pada dasarnya berbeda untuk dipahami [3].

Pembelajaran berbasis proyek (PBL) adalah pedagogi yang berpusat pada siswa di mana siswa belajar tentang suatu subjek melalui pengalaman pemecahan masalah[15]. Pembelajaran berbasis proyek (PBL) mengacu pada pendekatan pengajaran yang mengajarkan konsep kurikulum melalui proyek yang mendukung prinsip pengajaran yang berpusat pada peserta didik, otonomi peserta didik, pembelajaran kolaboratif, dan

pembelajaran melalui tugas [16]. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan [17].

Project based learning merupakan sebuah model pembelajaran inovatif yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang lengkap, dan berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama (central) dari suatu disiplin, melibatkan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang peserta didik bekerja mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya bernilai, dan realistis. [18]

PBL dapat membuat perubahan besar dalam kehidupan siswa di sekolah. Perubahan ini mulai mengembangkan tanggung jawab diri untuk proses belajar. Meningkatkan harga diri dan kepercayaan diri mereka adalah langkah selanjutnya. Menciptakan tantangan yang dapat dijangkau untuk mereka membuat mereka merasakan kesuksesan pertama mereka di sekolah setelah sekian lama. Setelah kesuksesan pertama datang, para murid mulai sukses di bidang lain [5].

Pembelajaran berbasis proyek dipahami sebagai pendekatan yang menjanjikan yang meningkatkan siswa belajar di pendidikan tinggi. Studi empiris tentang pembelajaran berbasis proyek telah ditinjau dengan fokus pada hasil siswa. Hasil afektif (yaitu persepsi manfaat PjBL dan persepsi pengalaman PjBL) paling banyak diterapkan, yang diukur dengan kuesioner, wawancara, observasi, dan jurnal refleksi diri [19].

Model pembelajaran berbasis proyek kompatibel dengan penilaian otentik dan model pembelajaran konvensional lebih sesuai dengan penilaian konvensional. Mengacu pada temuan tersebut, disarankan untuk menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan mempertimbangkan jenis penilaian yang digunakan [20]. Siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan PBL memiliki kinerja yang lebih baik serta memberikan dampak positif dibandingkan pembelajaran konvensional [21].

Kelebihan PBL antara lain meningkatkan motivasi, prestasi, kolaborasi, komunikasi, manajemen sumber pembelajaran, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, karakter, kreatifitas, pemecahan masalah, dan menurunkan tingkat kecemasan [22].

Kompetensi profesional merupakan kompetensi dari seorang tenaga pendidik yang lebih menekankan kepada bidang keilmuan atau penguasaan materi pembelajaran sesuai dengan bidang keahliannya dan bidang yang diajarkannya. Kompetensi profesional ini sifatnya sangat dinamis karena harus selalu adaptif dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) [23]. Kaitannya dengan kompetensi, beberapa ahli mengemukakan bahwa kompetensi dibedakan menjadi *softskill* dan *hardskill*.

*Soft skill* adalah sikap, perilaku atau karakter individu yang ada dalam diri masing-masing. Lebih condongnya pengertian *soft skills* adalah sikap dan kebiasaan dalam berinteraksi dengan orang lain. Dalam tenaga kerja yang dilakukan, *soft skill* merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh karena itu tidaklah salah bila dituliskan bahwa kurangnya *soft skill* merupakan faktor yang menyebabkan lulusan tidak dapat memperoleh pekerjaan. [24].

*Hard skill* atau kemampuan teknis merupakan *skill* secara tradisional sering mengacu pada kemampuan teknis yang dimiliki calon pekerja seperti kemampuan menggunakan suatu alat, mengolah data, mengoperasikan komputer, atau mengetahui pengetahuan tertentu. *Hard skill* yang juga sering disebut kemampuan teknis ini sangat diperlukan oleh pekerja dalam rangka melaksanakan serangkaian tugas-tugas pokok untuk mencapai tujuan pekerjaan. [25].

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (2) Mendeskripsikan Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK; (3) Meningkatkan kompetensi siswa SMK.

## **METODE**

Metode dalam penelitian ini menggunakan Research and Development (R&D). Penelitian dilakukan dengan tiga tahap. Tahap pertama adalah pre study. Pre Study dilakukan untuk menentukan kebutuhan model manajemen. Tahap kedua yaitu desain model. Desain model awal dibuat setelah mengetahui kondisi dan kebutuhan lapangan. Tahap yang ketiga ujicoba dan pengembangan. Subyek penelitian adalah siswa SMK Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Roudolotul Mubtadiin Balekambang. Waktu penelitian adalah bulan Mei-Oktober 2021. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis

deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan dengan jelas model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik Pada SMK

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen pembelajaran yang efektif dan efisien harus dapat memahami beberapa fungsi manajemen pembelajaran seperti perencanaan pembelajaran, pengorganisasian pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, penilaian pembelajaran, pengawasan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Dalam peningkatan keterampilan SDM diperlukan pengelolaan pembelajaran. Manajemen pembelajaran mengelola pembelajaran mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga monitoring dan evaluasi pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan desain model manajemen berbasis proyek kendaraan listrik yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik

Berdasarkan desain awal model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu input, proses, dan output. Dalam model manajemen diperlukan perencanaan, organisasi, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi atau yang sering dikenal dengan POAC (*planning, organizing, actuating, and controlling*). Pada bagian input unsur manajemen perencanaan meliputi kurikulum yang digunakan, dimana kurikulum ini digunakan untuk mengetahui kompetensi dasar dan kompetensi inti lulusan siswa SMK.

Unsur manajemen perencanaan berikutnya adalah Sumber daya manusia (SDM). SDM dalam manajemen pembelajaran berbasis proyek ini terdiri dari kepala sekolah selaku pembina, guru selaku tenaga pengajar, dan siswa yang akan melaksanakan proyek pembuatan kendaraan listrik.

Unsur perencanaan dalam manajemen pembelajaran berbasis proyek selanjutnya adalah fasilitas. Informasi fasilitas yang dimiliki SMK sangat penting dalam menunjang kebutuhan peralatan dalam pembuatan proyek kendaraan listrik. Fasilitas yang dimiliki juga akan berpengaruh terhadap rencana anggaran belanja yang akan dibuat. Observasi awal yang telah dilakukan bahwa SMK telah memiliki fasilitas yang dapat menunjang pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik antara lain: mesin las, mesin bor, ragum, meteran, mesin pemotong, laboratorium praktik, besi siku, multimeter dan sebagian peralatan kesehatan dan keselamatan kerja.

Selanjutnya dilakukan koordinasi antara tim peneliti dengan pihak SMK terkait desain kendaraan listrik yang akan dibuat, serta kebutuhan kendaraan listrik. Setelah diperoleh informasi kebutuhan kendaraan listrik selanjutnya dibuat rancangan anggaran belanja (RAB) komponen yang diperlukan dalam proyek pembelajaran kendaraan listrik.

Tahap perencanaan berikutnya meliputi pembuatan jadwal pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Perencanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dilaksanakan selama satu semester atau selama enam bulan, dengan target selama tiga bulan kendaraan dapat diuji coba serta sudah membentuk rangka kendaraan. Kemudian tiga bulan berikutnya untuk pengembangan kendaraan listrik, dan peningkatan keterampilan siswa SMK dalam bidang kendaraan listrik.

Tahap berikutnya adalah proses. Proses masuk ke dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Dalam pelaksanaan di akan dibagi menjadi tiga tahap pelaksanaan yaitu pengembangan dan pembuatan chasis kendaraan listrik, sistem kelistrikan, dan bodi.

Tahap berikutnya adalah *output* atau luaran dari penerapan model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Luaran yang ditargetkan yaitu produk kendaraan listrik dua penumpang, serta peningkatan keterampilan siswa SMK kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan.

Dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik ini perlu dilakukan monitoring dan evaluasi. Monitoring dan evaluasi dapat dilaksanakan setiap minggu yang meliputi monitoring pekerjaan dan kendala yang dihadapi pada proses pembelajaran pembuatan kendaraan listrik.

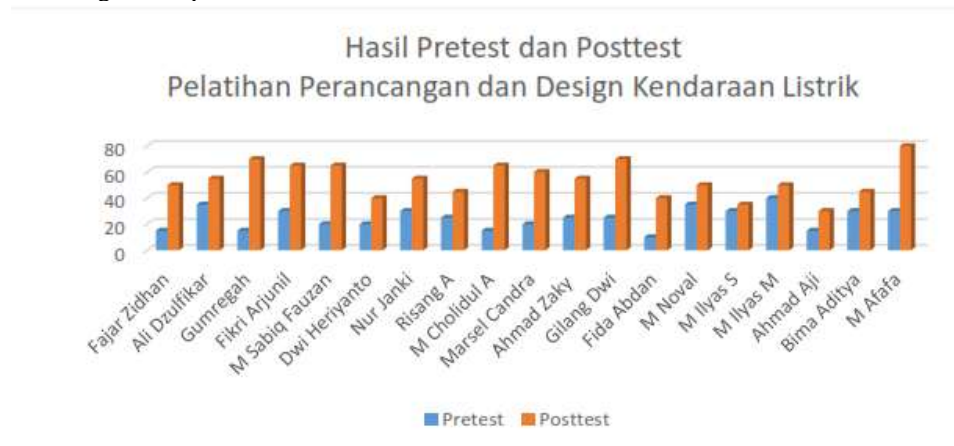
Berdasarkan desain awal model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik, selanjutnya adalah penelitian dan pelaksanaan Perancangan kendaraan listrik 2 penumpang pastinya tidak terlepas dari perancangan. Perancangan merupakan salah satu ilmu yang bertujuan untuk merencanakan masa yang akan datang agar objek yang direncanakan tersebut lebih terarah dalam pembuatan suatu objek dan pengembangannya. Dalam perencanaan kendaraan listrik seringkali terdapat penelitian yang dikelompokkan dalam kategori-kategori tertentu. Pengelompokan atau pengkategorian tersebut tentunya sangat membantu dalam proses agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Pengambilan data ini dilaksanakan di SMK Roudlotul Muhtadiin Balekambang yang terletak di Gemiring Lor, Nalumsari, Jepara, Jawa Tengah. Pada pengambilan data melibatkan 19 siswa dari kelas 10 dan 11 yang tergabung dalam tim proyek mobil listrik.

Proses kegiatan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik dimulai dari pembelajaran kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Tujuan pembelajaran K3 adalah untuk memahamkan kepada siswa pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja. Pembelajaran K3 bertujuan agar siswa memahami bahwa pentingnya perlindungan terhadap tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja agar keselamatannya terjamin, tetapi juga untuk mengendalikan risiko terhadap peralatan, aset, dan sumber produksi sehingga digunakan secara aman dan efisien agar terhindar dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Proses pembelajaran berikutnya adalah perancangan kendaraan listrik. Proses pembelajaran ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan siswa dalam perancangan kendaraan listrik. Perancangan kendaraan listrik meliputi pengetahuan tentang konsep dan komponen kendaraan listrik, perhitungan daya motor listrik yang dibutuhkan, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh kendaraan listrik. Berdasarkan hasil penelitian dari studi kasus pada pembelajaran yang dilaksanakan terdapat sebanyak 57,89% siswa yang dapat merancang kebutuhan daya motor listrik, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh. Sebanyak 26,31% dapat menghitung daya motor listrik dan jarak tempuh. Serta sebanyak 15,8 dapat menghitung jarak tempuh.

Prose pembelajaran berikutnya adalah pembelajaran desain kendaraan listrik menggunakan software Computer Aided Design (CAD). Siswa diberikan pengetahuan dasar tentang *part*, *assembly*, dan *drawing* gambar kerja. Setelah diberikan materi siswa diberikan soal post-test terkait materi design kendaraan listrik dengan jenis soal yang sama dengan soal *pre-test*.



Gambar 2. Hasil peningkatan keterampilan desain kendaraan listrik berbasis CAD.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa sebelum siswa diberikan materi pelatihan design siswa kesulitan dalam mengerjakan soal karena belum diberikan materi terkait design dimana dibuktikan dengan nilai terendah pada pre-test sebesar 10 dan tertinggi sebesar 40 dengan rata – rata nilai 24,47. Setelah kelas dikontrol dengan memberikan treatment materi design terdapat peningkatan terhadap hasil pre-test dimana hasil post-test mendapatkan nilai terendah 30 dan tertinggi 80 dengan rata – rata 53,95.

Proses pembelajaran berikutnya adalah peningkatan keterampilan las. Pembelajaran keterampilan las terdiri dari pembelajaran las MMA, TIG, dan MIG. Keterampilan ini dibutuhkan dalam proses pembuatan sasis kendaraan dan rekayasa mesin. Pembelajaran ini meningkatkan keterampilan siswa dalam penggunaan mesin las MMA, TIG dan MIG, serta keterampilan dalam proses penyiapan, pemotongan bahan, dan proses pengelasan.



Fabrikasi kendaraan listrik 2 penumpang pastinya tidak terlepas dari pengelasan. Pengelasan tersebut merupakan salah satu ilmu yang bertujuan untuk mengimplementasikan perihal apa yang sudah direncanakan melalui proses design sehingga objek yang direncanakan tersebut akan terlaksana lebih terarah dalam pembuatan suatu objek dan pengembangannya. Dalam perencanaan kendaraan listrik seringkali terdapat penelitian yang dikelompokkan dalam kategori-kategori tertentu. Pengelompokkan atau pengkategorian tersebut tentunya sangat membantu dalam proses perencanaan karena dapat memudahkan pengkategorian agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil penelitian proses pembelajaran las menunjukkan siswa kesulitan dalam melakukan proses pengelasan karena belum diberikan teknik pengelasan dari instruktur dimana dibuktikan dengan nilai terendah pada pre-test sebesar 40 dan tertinggi sebesar 70 dengan rata – rata nilai 56,84. Setelah kelas dikontrol dengan memberikan treatment arahan insruktur terdapat peningkatan terhadap hasil pre-test dimana hasil post-test mendapatkan nilai terendah 60 dan tertinggi 90 dengan rata – rata 74,74. Sehingga terdapat peningkatan hasil tes terhadap arahan instruktur dalam pelatihan yang telah diberikan sebesar 31,49 %.

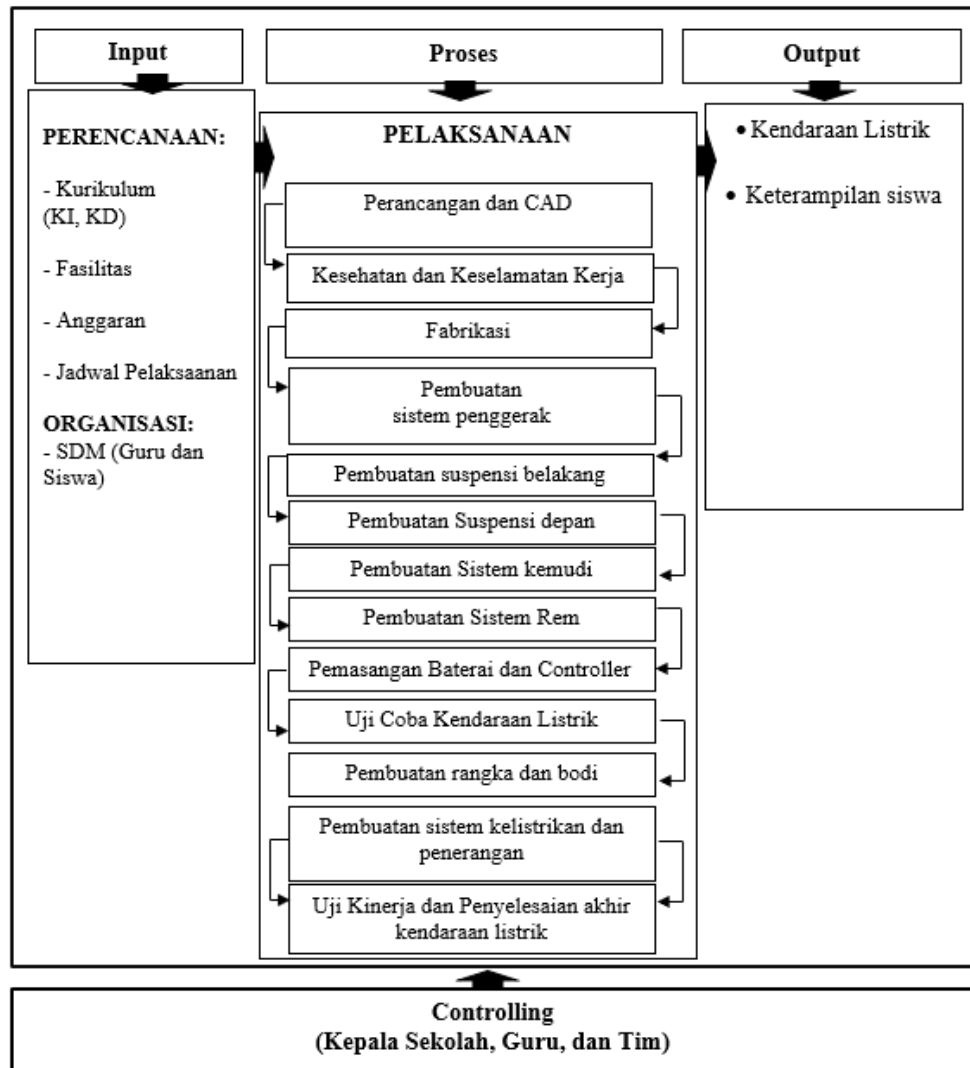
Proses pelaksanaan pembelajaran proyek kendaraan listrik berikutnya adalah pembuatan sasis. Proses pembuatan sasis disesuaikan dengan desain awal yang telah dibuat pada pembelajaran CAD. Proses pembelajaran berikutnya adalah pembuatan dudukan sistem suspensi roda belakang, sistem penggerak pada kendaraan listrik. Proses pembelajaran berikutnya adalah pembuatan suspensi depan kendaraan. Suspensi depan yang digunakan adalah tipe Mc Person. Komponen suspensi ini terdiri dari lower arm, pegas, dan hub roda. Setelah proses pembelajaran pembuatan sistem suspensi, tahap berikutnya adalah pembelajaran pembuatan sistem steering. Sistem kemudi atau sistem steering yang digunakan adalah rack and pinion.

Proses pembelajaran selanjutnya adalah proses pembelajaran pemasangan baterai kendaraan listrik. Proses pembelajaran pemasangan baterai kendaraan listrik secara seri dan pengukuran tegangan sesuai dengan kebutuhan kendaraan listrik. Proses pemasangan baterai dilaksanakan bersamaan dengan pemasangan kontroler pada kendaraan listrik. Proses berikutnya adalah pembelajaran pemasangan rem kendaraan listrik. Proses berikutnya adalah proses uji coba kendaraan listrik. Uji coba kendaraan listrik dilakukan dilapangan SMK Roudlotul Muhtadiin. Uji coba meliputi jalan maju, jalan mundur, jumlah penumpang, dan jalan menanjak. Uji coba kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji Coba Kendaraan Listrik

Proses pembelajaran berikutnya adalah pembuatan kursi penumpang dan pembuatan rangka bodi kendaraan. Berdasarkan hasil proses pembelajaran berbasis proyek pembelajaran didapatkan model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik. Pengembangan model manajemen pembelajaran berbasis proyek yang telah diterapkan dengan produk hasil kendaraan listrik ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik

Gambar 5. merupakan produk kendaraan listrik. Proses pembelajaran proyek kendaraan listrik masih diperlukan pembuatan bodi dan sistem kelistrikan kendaraan. Bodi dibuat menyesuaikan bentuk rangka kendaraan dan sistem kelistrikan dengan menambahkan perangkat inverter DC-DC untuk sistem penerangan dan kelistrikan bodi kendaraan



Gambar 5. Produk Kendaraan Listrik

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dicapai meliputi: (1) dikembangkannya model manajemen pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik pada SMK dan dihasilkannya produk kendaraan listrik 2 penumpang; (2) Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik terdiri dari unsur utama yaitu input, proses, dan output. Input terdiri dari SDM dan fasilitas, proses terdiri dari pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kendaraan listrik yang terdiri dari Perancangan dan CAD, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fabrikasi, Pembuatan sistem penggerak, Pembuatan suspensi belakang, Pembuatan Suspensi depan, Pembuatan Sistem kemudi, Pembuatan Sistem Rem, Pemasangan Baterai dan Controller, Uji Coba Kendaraan Listrik, Pembuatan rangka dan bodi, Pembuatan sistem kelistrikan dan penerangan, Uji Kinerja dan Penyelesaian akhir kendaraan listrik. Output merupakan peningkatan kompetensi siswa SMK dan produk kendaraan listrik.; (3) Adanya peningkatan keterampilan perancangan kendaraan listrik, kompetensi desain kendaraan listrik berbasis CAD, serta kompetensi las dan kerja bangku. Berdasarkan hasil penelitian dari studi kasus pada pembelajaran yang dilaksanakan terdapat sebanyak 57,89% siswa yang dapat merancang kebutuhan daya motor listrik, kapasitas energi baterai, serta jarak tempuh. Sebanyak 26,31% dapat menghitung daya motor listrik dan jarak tempuh. Serta sebanyak 15,8 dapat menghitung jarak tempuh. Peningkatan keterampilan desain CAD dengan rata-rata nilai 53,95. Peningkatan keterampilan las sebesar 31,49 %.

Saran dalam penelitian ini adalah (1) diperlukan perencanaan yang baik dalam manajemen pembelajaran berbasis proyek, (2) diperlukan sumber dana yang cukup dalam pembuatan proyek yang akan dimasukkan ke dalam pembelajaran, (3) perlu adanya komunikasi yang baik antara siswa dan guru dalam pelaksanaan proyek, (4) Dalam pembuatan proyek sebaiknya guru senantiasa memotivasi siswa agar proyek yang dikerjakan dapat selesai tepat waktu dengan hasil yang maksimal, (5) Dalam pelaksanaan pembelajaran proyek berbasis listrik perlu perhatian dan penerapan K3 yang ketat untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

## REFERENSI

- [1] Peraturan Presiden No. 55, "Ramah Lingkungan, Serta Komitmen," no. 008553, 2019.
- [2] D. Jatmoko, "Relevansi kurikulum SMK kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan terhadap kebutuhan dunia industri di Kabupaten Sleman," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2013, doi: 10.21831/jpv.v3i1.1572.
- [3] S. Khaliq, M. T. Alam, and M. Mushtaq, "An Experimental Study to Investigate the Effectiveness of Project-Based Learning (PBL) for Teaching Science at Elementary Level," *Int. J. Acad. Res. Progress. Educ. Dev.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–55, 2015, doi: 10.6007/ijarped/v4-i1/1434.
- [4] S. Wahyuni, "Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Melek Literasi," *J. Isema Islam. Educ. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–54, 2020, doi: 10.15575/isema.v5i1.5533.
- [5] Y. Doppelt, "Implementation and assessment of project-based learning in a flexible environment," *Int. J. Technol. Des. Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 255–272, 2003, doi: 10.1023/A:1026125427344.
- [6] N. W. Wekesa and R. O. Ongunya, "Project Based Learning on Students' Performance in the Concept of Classification of Organisms among Secondary Schools in Kenya," *J. Educ. Pract.*, vol. 7, no. 16, pp. 25–31, 2016.
- [7] T. A. Rini and P. S. Cholifah, "Edcomtech," pp. 155–161, 2020.
- [8] A. Hamid and P. Sudira, "Penanaman nilai-nilai karakter siswa SMK Salafiyah Prodi TKJ Kajen Margoyoso Pati Jawa Tengah," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 3, no. 2, pp. 138–152, 2013, doi: 10.21831/jpv.v3i2.1592.
- [9] Maysitoh and D. F. Agung, "Pendidikan Kejuruan di Era Industri 4.0: Tantangan dan Peluang Karier," *SCHOULID Indones. J. Sch. Couns.*, vol. 3, pp. 89–96, 2018, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.23916/08403011>.
- [10] A. W. Khurniawan and G. Erda, "Peningkatan mutu pendidikan SMK melalui revitalisasi berkelanjutan," *Vocat. Educ. Policy*, vol. 1, no. 19, pp. 1–14, 2019.
- [11] A. nur A. Sampun Adam, Nastiti Rahayu, "Strategi Implementasi Revitalisasi SMK," *DIREKTORAT Pembina. Sekol. MENENGAH Kejuruan. Direktorat Jenderal Pendidik. Dasar Dan Menengah Kementerian. Pendidik. DAN Kebud.*, pp. 1–199, 2017.
- [12] A. Erwinsyah, "Manajemen Pembelajaran dalam Kaitannya dengan Peningkatan Kualitas Guru," *Tadbir J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 5, no. 1, pp. 69–84, 2017, [Online]. Available: <http://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/tjmpi/article/download/517/420>.

- [13] I. A. Ali and M. S. A. Mohamed, "Educational Management , Educational Administration and Educational Leadership: Definitions and General concepts," *SAS J. Med.*, no. December, pp. 326–329, 2017, doi: 10.21276/sasjm.2017.3.12.2.
- [14] A. A. Hidayat and I. M. Arsana, "Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis karakter untuk meningkatkan kompetensi pemeliharaan alat ukur pada siswa kelas X TKR 1 di SMK negeri 3 surabaya," vol. 06, pp. 68–76, 2017.
- [15] H. Dewi and 341, "Project Based Learning Techniques To Improve Speaking Skills," *ENGLISH Educ. J.*, vol. 7, no. 3, pp. 341–359, 2016.
- [16] Y. C. Gai Mali, "Project-Based Learning in Indonesian EFL Classrooms: from Theory to Practice," *IJEE (Indonesian J. English Educ.)*, vol. 3, no. 1, pp. 89–105, 2016, doi: 10.15408/ijee.v3i1.2651.
- [17] Z. Ismuwardani, A. Nuryatin, and M. Doyin, "Implementation Project Based Learning Model to Increased Creativity and Self-Realiance of Students on Poetry Writing Skills," *J. Prim. Educ. UNNES*, vol. 8, no. 1, pp. 51–58, 2019, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/25229>.
- [18] Ramli, *Analisa Model Pembelajaran Kompetensi Teknik Pemesinan Berbasis Project Based Learning*, vol. 2, no. January. 2012.
- [19] P. Guo, N. Saab, L. S. Post, and W. Admiraal, "A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures," *Int. J. Educ. Res.*, vol. 102, no. November 2019, p. 101586, 2020, doi: 10.1016/j.ijer.2020.101586.
- [20] N. W. Parwati, N. K. Suarni, I. W. Suastra, and P. B. Adnyana, "The effect of project based learning and authentic assessment on students' natural science learning outcome by controlling critical thinking skill," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1318, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1318/1/012096.
- [21] B. T. Culclasure, K. C. Longest, and T. M. Terry, "The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning SPECIAL ISSUE : UNPACKING THE ROLE OF ASSESSMENT IN PROBLEM- AND PROJECT-BASED LEARNING Project-Based Learning ( Pjbl ) in Three Southeastern Public Schools : Academic , Behavioral , and Social-Emoti," *Interdiscip. J. Probl. Learn.*, vol. 13, no. 2, pp. 8–30, 2019.
- [22] W. Sumarni, "The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 478–484, 2015, [Online]. Available: <https://www.ijer.net/archive/v4i3/SUB152023.pdf>.
- [23] T. Taali, A. Mawardi, and D. T. P. Yanto, "Pelatihan PLC dan Elektropneumatik untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Guru SMK Bidang Ketenagalistrikan :," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 2, pp. 88–95, 2019.
- [24] N. P. Y. U. dan Y. A. Lisdiantini, "Pengaruh Soft Skill Terhadap Kesiapan Kerja Pada Mahasiswa Program Studi Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Madiun," vol. 3, no. 08, pp. 1–8, 2019.
- [25] M. U. Manara, "Hard Skills Dan Soft Skills Pada Bagian Sumber Daya Manusia Di Organisasi Industri," *J. Psikol. Tabularasa*, vol. 9, no. 1, pp. 37–47, 2014.

## Lampiran 5 Produk

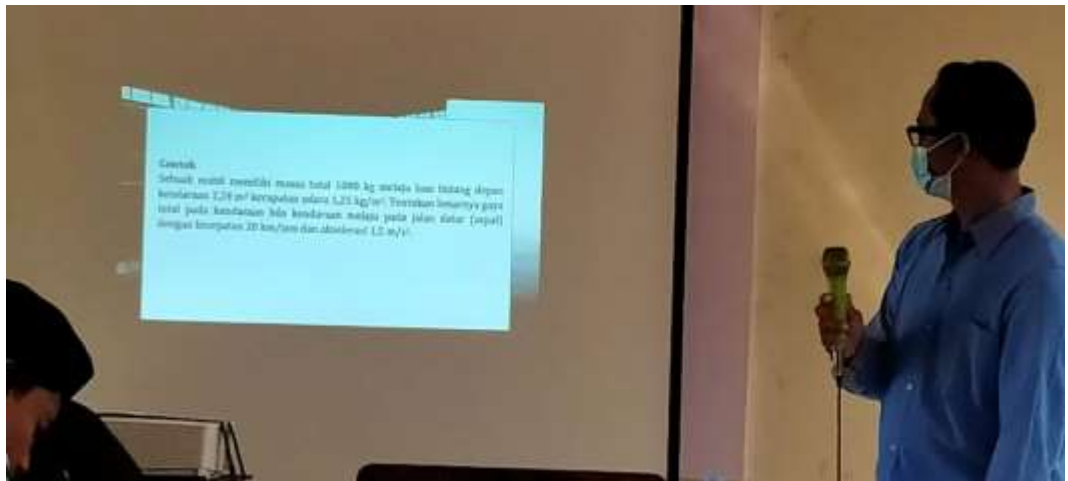
### 1. HKI Model Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Kendaraan Listrik



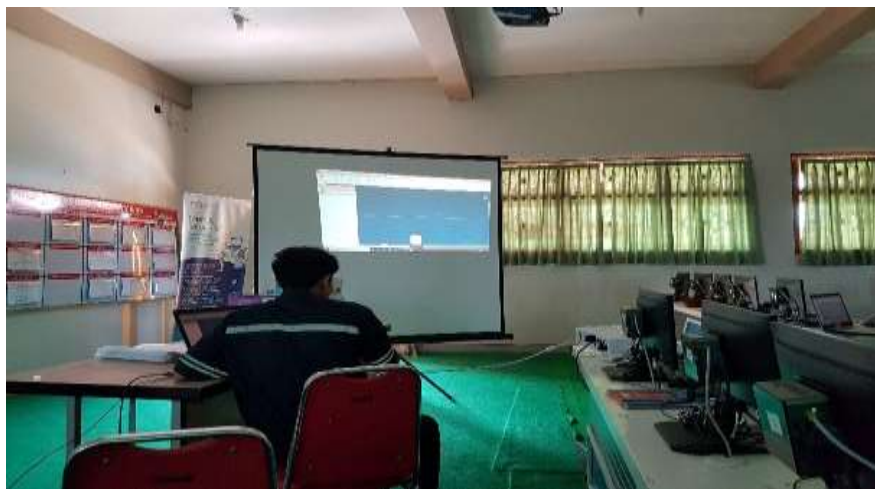
### 2. Produk Kendaraan Listrik



## Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan



Perancangan kendaraan Listrik





**Desain Chassis Kendaraan**



**Latihan penggunaan las mig**



**Pembuatan Chassis**





**Pemasangan shock absorber belakang**



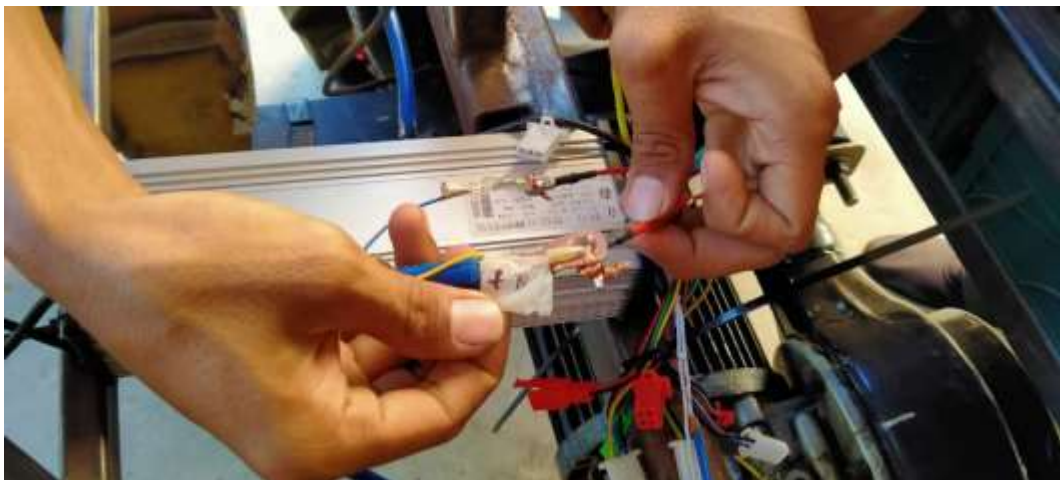
**Pemasangan lower end**



**Pemasangan sistem Steering**



**Pemasangan rem dan pembuatan kursi penumpang**



**Uji coba sistem kontrol**



**Uji Coba Jalan**



**Uji coba jalan menanjak**



**Uji coba sistem rem**



**Proses pengecatan kendaraan**



**Proses Uji Coba dan Kunjungan Dirjen Vokasi**



**Launching dan Uji coba Kendaraan oleh SekDa Jawa Tengah saat Hari Santri Nasional**



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

”رَوْضَةُ الْمُبْتَدِئِينَ”



Pondok Pesantren Balekambang Gemiring Lor Nalumsari Jepara Jawa Tengah 59466  
Telp. (0291) 3332742 Fax. (0291) 4258515  
e-mail : amkpprum@yahoo.com website : www.pesantrenbalekambang.org

## SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJASAMA DARI MITRA

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arif Munzaki, M.Pd  
Instansi : SMK Roudlotul Muhtadiin Balekambang  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Alamat : Balekambang Gemiring Lor 02/07 Nalumsari Jepara

Dengan ini menyatakan bersedia bekerjasama dengan mitra dalam pelaksanaan kegiatan Penelitian Pengembangan dengan Judul “PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK” untuk membantu penyelesaian permasalahan yang dihadapi, peningkatan keterampilan maupun kreativitas di Lembaga kami dan sudah disepakati sebelumnya.

Bersama ini pula kami menyatakan dengan sebenarnya bahwa antara SMK Roudlotul Muhtadiin Balekambang dan pelaksana tidak ada kekeluargaan dan tidak ada usaha dalam wujud apapun juga.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada pemaksaan di dalam pembuatannya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

Semarang, 22 Februari 2021

Yang Membuat Pernyataan

Arif Munzaki, M.Pd  
Kepala Sekolah





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih (Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)  
Kampus Sekaran, Gunungpati Tlp/Faks (024) 8508089 Semarang 50229  
Laman: <http://lppm.unnes.ac.id> Surel: [lppm@mail.unnes.ac.id](mailto:lppm@mail.unnes.ac.id)

### SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.

NIDN : 0005016606

Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I - IV/b

Jabatan Fungsional : Lektor kepala

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya yang berjudul:

**“PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KENDARAAN LISTRIK PADA SMK”** yang diusulkan dengan skema Penelitian Pengembangan tahun 2021 bersifat **original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan persyaratan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah saya terima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 1 Maret 2021

Yang menyatakan

Mengetahui,  
KURUR, PPM UNNES  
  
Wito Eko Pramono, M.Pd.  
NIP 95809201985031003



Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.  
NIP 196601051990021002