



PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN TERAPAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi pengabdian kepada masyarakat

LAPORAN AKHIR 2024

Rencana Pelaksanaan Penelitian Terapan: tahun 2024 s.d. tahun 2024

1. JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Teaching Factory Berbasis Rancang Bangun Prototipe Mobil Listrik/Hybrid untuk Pembelajaran Praktik di Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif

| Bidang Fokus | Tema | Topik (jika ada) | Prioritas Riset |
|--|------------|---------------------------------------|-----------------|
| Sosial Humaniora, Pendidikan, Seni, Dan Budaya | Pendidikan | Teknologi pendidikan dan pembelajaran | Green Economy |

| Rumpun Ilmu Level 1 | Rumpun Ilmu Level 2 | Rumpun Ilmu Level 3 |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| ILMU PENDIDIKAN | ILMU PENDIDIKAN | Teknologi Pendidikan |

| Skema Penelitian | Strata (Dasar/Terapan/Pengembangan) | Nilai SBK | Target Akhir TKT | Lama Kegiatan |
|--------------------|-------------------------------------|-------------|------------------|---------------|
| Penelitian Terapan | Riset Terapan | 500.000.000 | 5 | 1 Tahun |

2. IDENTITAS PENGUSUL

| Nama, Peran | Jenis | Program Studi/Bagian | Bidang Tugas | ID Sinta |
|--|-------|---|---|-------------------------|
| BUDI SANTOSA 0524036001 Ketua Pengusul Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Guru Vokasi | Memberikan instruksi dan melakukan komunikasi dengan mitra mengenai kegiatan penelitian | 6033481 |
| ADHY KURNIA TRIATMAJA 0522039401 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika | Melakukan Pengujian Elektronik pada kendaraan listrik | 6737741 |
| PRAMUDITA BUDIASTUTI 0502069201 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika | membantu melakukan penganggaran kebutuhan dana | 6731156 |
| PURNAWAN 0530118503 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif | Membantu Kalibrasi Kendaraan Listrik | 6715644 |
| ARIEF KURNIAWAN 0523108705 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif | Membantu dalam kerjasama dengan mitra | 6730529 |
| RENDRA ANANTA PRIMA HARDIYANTA 0515079501 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif | Membantu dalam drafting Paten | 6824822 |
| AGUNG KRISTANTO 0522097801 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Teknik Industri | Mendesain mobil dan menyusun desain industri | 6034852 |

| Nama, Peran | Jenis | Program Studi/Bagian | Bidang Tugas | ID Sinta |
|--|-----------|---|--|-------------------------|
| FANANI ARIEF GHOZALI 0522069103 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika | Merangkai sistem kelistrikan mobil hybrid | 6730938 |
| TOLE SUTIKNO 0512067501 Anggota Universitas Ahmad Dahlan | Dosen | Informatika | Merakit rangkaian mobil listrik/hybrid | 23026 |
| MUHAMMAD AKROM FIRDAUS 2211035006 Mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan | Mahasiswa | Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif | Membantu perakitan hardware mobil listrik | - |
| TRI WAHONO 2307057010 Mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan | Mahasiswa | Teknik Elektro | Membantu merangkai sistem kelistrikan mobil listrik/hybrid | - |
| Aji Apri Setiawan 2341049026 Mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan | Mahasiswa | Pendidikan Guru Vokasi | Membantu memodifikasi mobil internal combustion engine menjadi mobil hybrid | - |
| ZEHAN FAJAR SEPTIAN 2315037005 Mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan | Mahasiswa | Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika | Membantu dalam kelistrikan mobil listrik | - |

3. DOKUMEN PENDUKUNG

URL Artikel di jurnal sebagai penulis pertama (first author) atau penulis korespondensi (corresponding author) yang relevan dengan usulan penelitian

<http://journal2.uad.ac.id/index.php/joves/article/view/9304/4066>

4. MITRA KERJASAMA PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

| Mitra | Nama Mitra | Dana |
|-----------------------------|-------------------|-------------------------|
| SMK MUHAMMADIYAH IMOGIRI | Sabarudin, S.Pd.T | Tahun 1 Rp20.000.000,00 |

5. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

| Tahun Luaran | Kategori Luaran | Jenis Luaran | Status target capaian | Keterangan |
|--------------|-----------------|---|-----------------------|-------------------|
| 1 | Purwarupa | Purwarupa Laik Industri (Luaran Paten) | Terdaftar | Terdaftar di DJKI |

6. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

Total RAB 1 Tahun Rp330.160.000,00

Tahun 1 Total Rp330.160.000,00

| Kelompok | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|------------------|-------------|--|--------|------|--------------|---------|
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian uji coba diperluas rancang bangun prototipe mobil listrik | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |

| Kelompok | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|---|--------------------------------|---|----------------|------|--------------|------------|
| Analisis Data | HR Pengolah Data | HR Pengolah data | P (penelitian) | 4 | 1.540.000 | 6.160.000 |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib | Biaya Pendaftaran KI | Submit dan proses pembuatan artikel internasional bereputasi | Paket | 1 | 5.000.000 | 5.000.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Mata Gerinda Amplas | Unit | 10 | 11.000 | 110.000 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian uji coba diperluas teaching factory | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Leaf Spring Set | Unit | 2 | 825.000 | 1.650.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | QS Motor E-Mobil Listrik Speedometer | Unit | 1 | 3.300.000 | 3.300.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport uji coba diperluas rancang bangun prototipe mobil listrik | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Elektroda Las RD260 | Unit | 4 | 66.000 | 264.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | CAN Bus Communication Converter | Unit | 1 | 12.000.000 | 12.000.000 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian survei lapangan | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport uji fungsi prototipe mobil listrik | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport survei lapangan | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian uji coba terbatas rancang bangun prototipe mobil listrik | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi uji fungsi prototipe mobil listrik | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi uji coba diperluas teaching factory | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | WD Griding Metal | Unit | 20 | 11.000 | 220.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Coding Controller | Unit | 1 | 22.000.000 | 22.000.000 |
| Analisis Data | Honorarium narasumber | FGD bersama pakar hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik | OJ | 1 | 900.000 | 900.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi FGD bersama pakar hasil Analisis kebutuhan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Analisis Data | Uang Harian | Uang harian FGD | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |

| Kelompok | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|---|--------------------------------|--|--------|------|--------------|------------|
| | | bersama pakar hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik | | | | |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib | Biaya konsumsi rapat | Biaya konsumsi monitoring dan evaluasi laporan penelitian internal I | OH | 24 | 61.000 | 1.464.000 |
| Pengumpulan Data | HR Pembantu Lapangan | HR Pembantu Lapangan (5 orang x 5 hari) | OH | 25 | 80.000 | 2.000.000 |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib | Biaya Pendaftaran KI | Pendaftaran Kekayaan Intelektual | Paket | 1 | 750.000 | 750.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Controller Programable | Unit | 1 | 5.500.000 | 5.500.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Velg 12 Inchi | Unit | 4 | 880.000 | 3.520.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Gardan Belakang | Unit | 1 | 11.000.000 | 11.000.000 |
| Pengumpulan Data | HR Petugas Survei | HR Petugas Survei (18 orang x 4 hari) | OH/OR | 72 | 8.000 | 576.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Ban 12 Inchi | Unit | 4 | 550.000 | 2.200.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Pedal Throttle Gas | Unit | 1 | 825.000 | 825.000 |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib | Biaya konsumsi rapat | Biaya konsumsi pembuatan laporan penelitian | OH | 24 | 61.000 | 1.464.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi uji coba terbatas teaching factory | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian uji coba terbatas teaching factory | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |
| Pengumpulan Data | Honorarium narasumber | FGD bersama pakar hasil Analisis kebutuhan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik oleh Tim Peneliti | OJ | 1 | 900.000 | 900.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi FGD bersama pakar hasil Design model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib | Biaya konsumsi rapat | Biaya konsumsi monitoring dan evaluasi laporan penelitian internal II | OH | 24 | 61.000 | 1.464.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Thinner | Unit | 2 | 220.000 | 440.000 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian uji fungsi prototipe mobil listrik | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi pembuatan revisi | OH | 24 | 61.000 | 1.464.000 |

| Kelompok | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|---|--------------------------------|---|-----------|------|--------------|------------|
| Wajib | rapat | laporan penelitian hasil monitoring dan evaluasi internal | | | | |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi uji coba terbatas rancang bangun prototipe mobil listrik | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Cat Primer | Unit | 5 | 132.000 | 660.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Baterai LifePO4 + Smart BMS | Unit | 1 | 48.000.000 | 48.000.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Motor Listrik BLDC | Unit | 1 | 34.045.000 | 34.045.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Wiring Kabel | Unit | 1 | 1.650.000 | 1.650.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Custom Bodi Kendaraan | Unit | 1 | 34.000.000 | 34.000.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Mesin 1.2L SOHC, 4-Silinder Segaris,16 Katup, i-VTEC | Unit | 1 | 40.000.000 | 40.000.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Chasis Besi Hollow | Unit | 3 | 550.000 | 1.650.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Dempul/Putty | Unit | 5 | 110.000 | 550.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport rapat pembagian tugas | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Diskbrake Set | Unit | 1 | 3.300.000 | 3.300.000 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | Uang harian rapat pembagian tugas | OH | 9 | 100.000 | 900.000 |
| Pengumpulan Data | HR Pembantu Peneliti | HR Pembantu Peneliti (8 Orang x 4 jam) | OJ | 32 | 25.000 | 800.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi uji coba diperluas rancang bangun prototipe mobil listrik | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi rapat pembagian tugas | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib | Biaya konsumsi rapat | Biaya konsumsi pembuatan kekayaan intelektual | OH | 24 | 61.000 | 1.464.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Rack And Pinion Steering Mini Jeep Set | Unit | 1 | 3.300.000 | 3.300.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi FGD bersama pakar hasil Pengembangan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik yang telah dibuat | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | Biaya konsumsi survei lapangan | OH | 15 | 61.000 | 915.000 |
| Bahan | Bahan | Power Management | Unit | 1 | 36.000.000 | 36.000.000 |

| Kelompok | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|------------------|--------------------------------|--|-----------|------|--------------|-----------|
| | Penelitian (Habis Pakai) | ECU | | | | |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | DC-DC Converter | Unit | 1 | 6.000.000 | 6.000.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport uji coba diperluas teaching factory | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport uji coba terbatas teaching factory | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Mata Gerinda Poles Besi | Unit | 20 | 11.000 | 220.000 |
| Pengumpulan Data | Transport | Transport uji coba terbatas rancang bangun prototipe mobil listrik | OK (kali) | 9 | 200.000 | 1.800.000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | Cockpit | Unit | 2 | 2.200.000 | 4.400.000 |

*. KEMAJUAN PENELITIAN

A. RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teaching factory berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid untuk kebutuhan praktikum di Sekolah Menengah Kejuruan/ SMK. Universitas Ahmad Dahlan/ UAD melalui mobil listrik Al Qorni telah mendapat juara umum nasional pada ajang lomba Formula Electric Student Championship IIMS Hybrid 2022 [1]. UAD juga telah berkontribusi pada ajang Muktamar Muhammadiyah ke 48 dengan mengembangkan mobil listrik SEVADA-1 (Smart Electric Vehicle Ahmad Dahlan) [2]. Penelitian ini, kami melakukan rancang bangun prototipe mobil hibrid melalui modifikasi mobil konvensional bertenaga mesin pembakaran dalam (Internal Combustion Engine/ICE) dengan mobil listrik. Penelitian ini juga mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan teaching factory berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid untuk kebutuhan praktikum di Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif/PVTO & Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika/PVTE UAD.

Urgensi penelitian adalah minimnya sarana praktikum mobil listrik bagi siswa SMK konsentrasi keahlian teknik kendaraan ringan. Mahasiswa UAD perlu dibekali ketrampilan dalam berwirausaha melalui teaching factory pembuatan prototipe mobil hibrid. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam mengembangkan materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan teaching factory berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid untuk kebutuhan praktikum di PVTO & PVTE UAD. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan dan industri dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang terampil dan terlatih dalam bidang mobil hibrid.

Luaran dari penelitian ini adalah berupa, tahun pertama yang sudah selesai dikerjakan: 1) prototipe mobil listrik (luaran wajib). 2) Paten sederhana tentang prototipe mobil listrik (luaran tambahan). Tahun kedua: 1) prototipe mobil hibrid manual (luaran wajib-1), 2) Paten sederhana tentang mobil hibrid manual dengan status registered manual (luaran wajib-2), dan 3) Publikasi ilmiah tentang kendaraan listrik pada prosiding internasional bereputasi (luaran tambahan)

B. KATA KUNCI

1 mobil_hibrid_manual; 2 prototipe; 3 teaching_factory; pendidikan_vokasional; 4 SMK; 5 pembelajaran praktik

LAPORAN AKHIR

Pengembangan *teaching factory* berbasis rancang bangun prototipe mobil listrik/hybrid manual untuk pembelajaran praktik di pendidikan vokasional

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan *ADDIE/Analysis, Design, Develop, Implement, dan Evaluation* yang dikembangkan oleh Branch [1]. Secara rinci tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. *Analysis (Analisis)*

Tahap analisis merupakan langkah kajian terhadap pembelajaran *Teaching Factory/TEFA* dan mobil hibrid manual yang dibuat melalui observasi dari beberapa sumber, baik buku, jurnal, maupun diskusi. *TEFA* dapat dijadikan model pembelajaran yang merupakan mekanisme penyampaian pengetahuan yang memperkenalkan pergeseran paradigma pada pendidikan manufaktur [2]. Dwijayanthi [3] dalam penelitiannya menemukan bahwa pelaksanaan *TEFA* di sekolah menengah kejuruan sudah cukup baik dari segi sarana, prasarana, dan keterlibatan industri, akan tetapi, sistem pelaksanaan *TEFA* yang diterapkan kurang mampu menunjang kesiapan siswa, sehingga perlu adanya model penerapan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dan memberikan pengaruh positif terhadap faktor-faktor pendukung kesiapan kerja pada siswa. *Focus Group Dissussio/FGD* dengan ahli pembelajaran dan dosen pada bidang keahlian teknologi otomotif dan teknik elektro (Gambar 1) secara khusus pada bidang mobil listrik/hybrid manual. Hasil analisis menyimpulkan bahwa *TeFa* dapat dilakukan pada perkuliahan praktikum baik program studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif/PVTO, Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika/PVTE, maupun Teknik Elektro/TE di Universitas Ahmad Dahlan untuk mempersiapkan mahasiswa memiliki sikap kritis dan kesiapan bekerja.

Gambar 1. FGD dosen pendidikan vokasional tentang model *TEFA*



FGD juga dilakukan dengan praktisi mobil listrik dari Hyundai (Gamabar 2 dan Gambar 3) yang menghasilkan pembuatan mobil hibrid manual, yaitu mengembangkan mobil *Internal Combustion Engine/ICE* dan mobil Listrik.

Gambar 2. FGD dosen dengan praktisi mobil listrik dari Hyundai

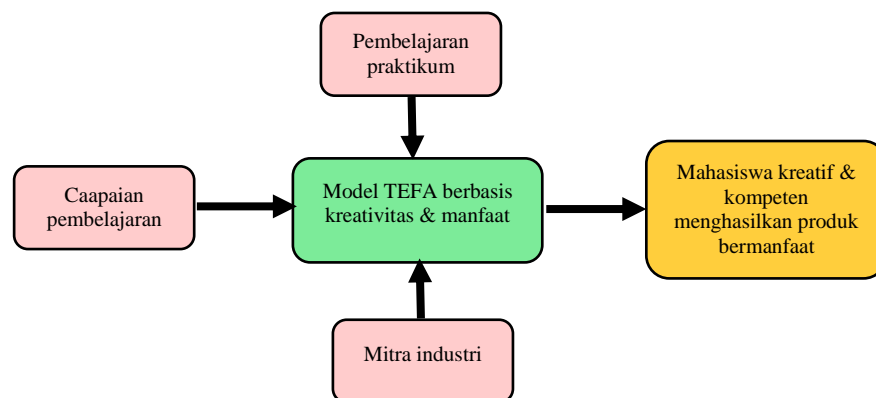


Gambar 3. FGD dosen dan mahasiswa tentang mobil hibrid manual



2. Design (Desain)

- a. Hasil FGD tentang pembelajaran praktikum di PVTO dan PVTE disepakati model *TEFA* dilakukan secara kolaborasi dengan menekankan aspek kreativitas dan kebermanfaatn. Prototipe mobil hibrid manual diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktikum di Sekolah Menengah Kejuruan. Secara detail model *TEFA* yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 4.

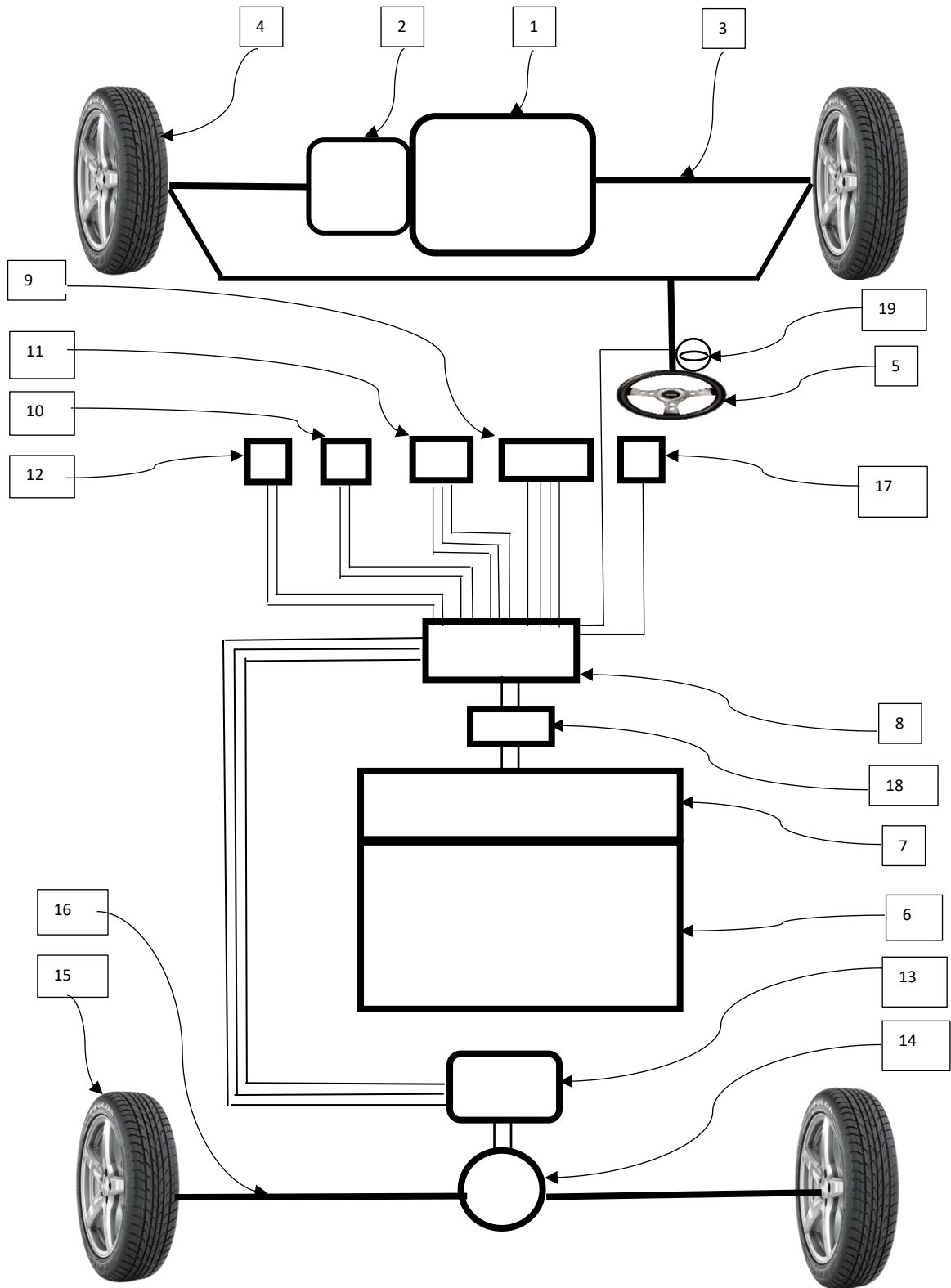
Gambar 4. Desain awal model *TEFA*

- b. Hasil FGD tentang mobil hibrid manual diperoleh kesimpulan mengembangkan mobil bermesin motor bensin (*Internal Combustion Engine/ICE*) ditambah dengan motor listrik, sehingga mobil memiliki dua sumber tenaga, yaitu tenaga dari motor *ICE* dan tenaga motor listrik. Secara detail desain mobil hibrid manual dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 1 dengan nama komponen:

Tabel 1. Nama komponen mobil hibrid manual

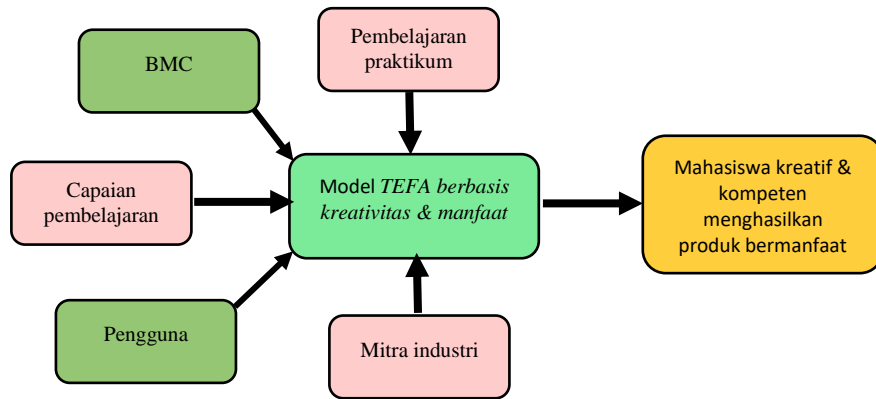
| No | Nama Komponen | No | Nama Komponen |
|----|--------------------------------|----|--|
| 1 | mesin motor bensin | 11 | saklar kecepatan |
| 2 | transmisi otomatis | 12 | pedal gas |
| 3 | poros roda depan | 13 | motor listrik |
| 4 | roda depan | 14 | diferensial |
| 5 | kemudi | 15 | roda belakang |
| 6 | baterai | 16 | poros roda belakang |
| 7 | sistem manajemen baterai (SMB) | 17 | modul <i>Radio Frequency Identification/RFID</i> |
| 8 | kontroler utama | 18 | kontaktor |
| 9 | layar indikator | 19 | kunci kontak |
| 10 | saklar maju-mundur | | |

Gambar 5. Bagan mobil hibrid manual desain awal



3. Development (Pengembangan)

- a. Model awal *TEFA* pada tahap desain didiskusikan dengan ahli pendidikan vokasi dan pengguna dari Sekolah Menengah Kejuruan/SMK, sehingga model *TEFA* perlu ditambahkan unsur *Business Model Canvas/BMC* agar mahasiswa mempertimbangkan kegiatan *TEFA* secara matang sesuai dengan prinsip komersialisasi. Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 6

Gambar 6. Desain akhir model *TEFA*

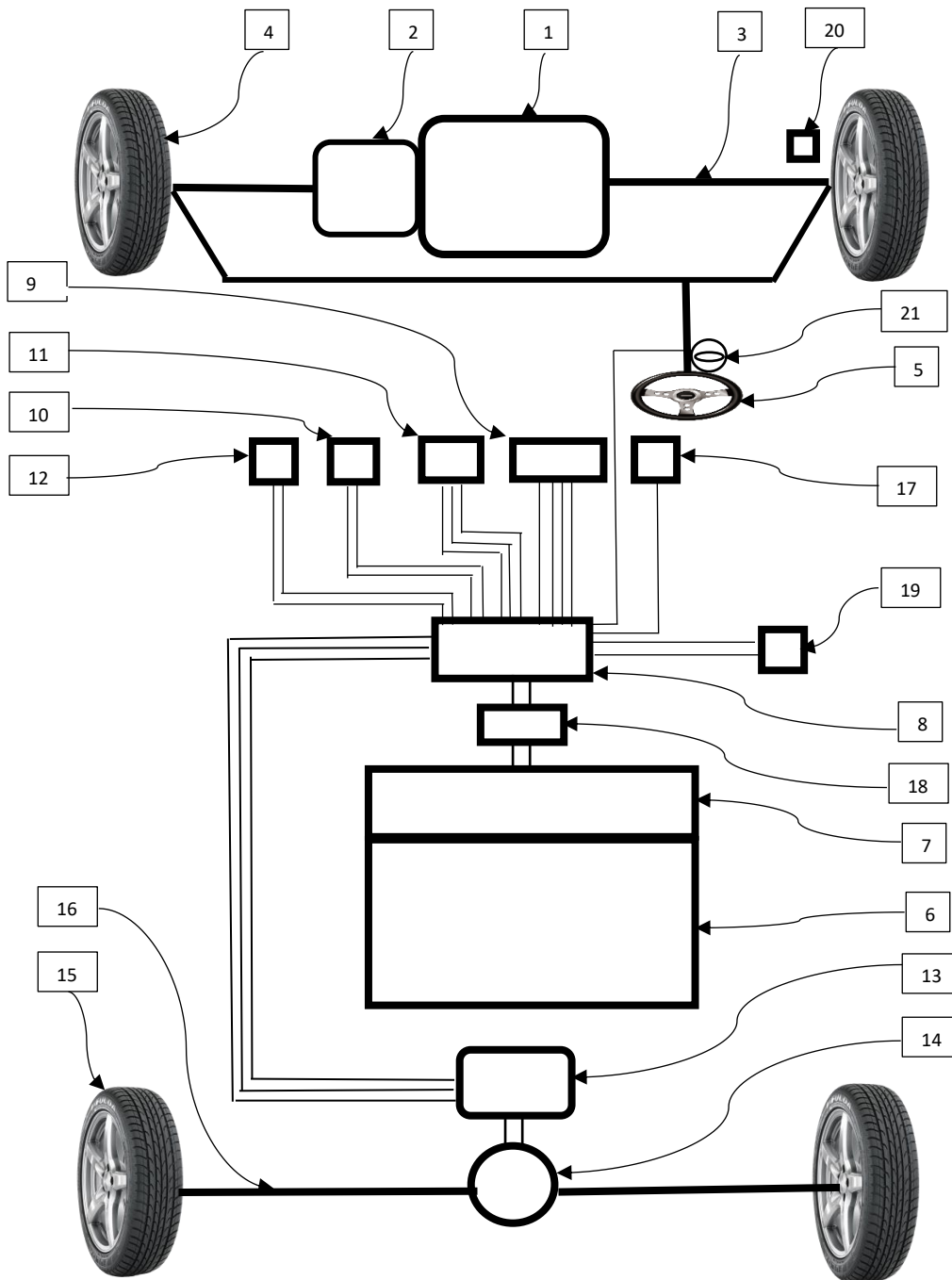
- b. Hasil desain rancang bangun prototipe mobil hibrid manual didiskusikan dengan praktisi mobil listrik dari Hyundai dan Tim, akhirnya ditambah komponen *automatic switch hybrid car* untuk mempermudah pengoperasian mobil hibrid, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 7.

Tabel 2. Nama komponen mobil hibrid manual menggunakan *switch strater* otomatis

| No | Nama Komponen | No | Nama Komponen |
|----|--------------------------------|----|---|
| 1 | mesin motor bensin/disel | 12 | pedal gas |
| 2 | transmisi otomatis | 13 | motor listrik |
| 3 | poros roda depan | 14 | diferensia |
| 4 | roda depan | 15 | roda belakang |
| 5 | kemudi | 16 | poros roda belakang |
| 6 | baterai | 17 | modul <i>Radio Frequency Identification</i> /RFID |
| 7 | sistem manajemen baterai (SMB) | 18 | kontaktor |
| 8 | kontroler utama | 19 | <i>automatic switch hybrid car</i> |
| 9 | layar indikator | 20 | sensor kecepatan/RPM |
| 10 | saklar maju-mundur | 21 | kunci kontak |
| 11 | saklar kecepatan | | |

4. *Implementation (Implementasi)*

Tahap ini merupakan pelaksanaan hasil pengembangan. Gambar 8 memperlihatkan mahasiswa yang terlibat dalam pembuatan prototipe mobil hibrid manual adalah mahasiswa S1 PVTO, PVTE dan S2 TE UAD. Pengembangan *TEFA* menjadi solusi yang tepat untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa PVTO & PVTE UAD [4]. *TEFA* adalah suatu konsep pendidikan yang mengintegrasikan kegiatan belajar dengan praktik berbasis industri. Konsep ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui pengalaman praktis, sehingga mereka dapat memiliki keterampilan dan pengetahuan yang relevan dengan dunia kerja [5]. Selain itu, dengan kegiatan *TEFA* juga dapat memfasilitasi pengembangan kerjasama antara PVTO, PVTE & TE UAD dan industri, sehingga mahasiswa dapat memiliki akses ke informasi terkini mengenai industri yang mereka pelajari [6]. Pengembangan mobil hibrid menjadi pilihan yang tepat mengingat semakin tingginya kebutuhan akan transportasi yang ramah lingkungan [7]. Selain itu, mobil hibrid juga menjadi salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat di masa kini [8]. Pengembangan *TEFA* berbasis industri memiliki dampak positif terhadap peningkatan keterampilan dan pengetahuan siswa [9]. Selain itu, program ini juga dapat memfasilitasi pengembangan kerjasama antara PVTO & PVTE UAD dan industri, sehingga siswa dapat memiliki akses ke informasi terkini mengenai industri yang mereka pelajari. Hal ini dapat membantu mahasiswa untuk lebih siap dan relevan dengan dunia kerja setelah lulus dari PVTO & PVTE UAD. Pengembangan *TEFA* di PVTO & PVTE UAD, hasilnya menunjukkan bahwa program ini memberikan pengalaman praktis yang sangat berharga bagi mahasiswa [10]. Selain itu, program ini juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berinteraksi dengan dunia industri dan meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah yang dihadapi di industri. Oleh karena itu, pengembangan *TEFA* berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid dapat menjadi pilihan yang tepat untuk meningkatkan kualitas pendidikan vokasi di PVTO & PVTE UAD. Pengembangan *TEFA* berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid di PVTO & PVTE UAD juga memiliki tantangan dan kendala yang perlu diatasi. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah terkait dengan kurangnya sumber daya dan fasilitas yang memadai untuk mengembangkan program ini.

Gambar 7 Bagan mobil hibrid manual menggunakan *automatic switch hybrid car*

Selain itu, pengembangan prototipe mobil hibrid juga memerlukan biaya yang cukup besar, sehingga perlu adanya dukungan dari mitra industry, dalam hal ini Tim menghadirkan praktisi mobil listrik dari PT Hyundai. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah teknologi simulasi, yang dapat memungkinkan mahasiswa untuk belajar mengenai rancang bangun mobil listrik/hibrid melalui prototipe sebelum memproduksi yang sebenarnya [11]. Selain itu, PVTO, PVTE & TE UAD melakukan kerjasama dengan industri dalam mengembangkan program *TEFA*. Pengembangan program *TEFA* berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid di PVTO, PVTE & TE UAD juga sejalan dengan visi Indonesia sebagai negara maju yang berbasis pada inovasi dan teknologi. Program ini dapat menjadi bagian dari upaya untuk meningkatkan daya saing nasional di sektor industri [12]. Beberapa negara seperti Jepang, Jerman, dan Amerika Serikat telah berhasil mengembangkan program *teaching factory* serupa, yang memberikan manfaat bagi dunia

pendidikan dan industri di negara tersebut. Sebagai contoh, program "*Germany's Dual Vocational Training System*" telah berhasil menghasilkan tenaga kerja berkualitas tinggi dan mengembangkan keterampilan teknis yang relevan dengan kebutuhan industri di Jerman. Dalam konteks pengembangan mobil listrik, Jepang telah berhasil mengembangkan mobil listrik dengan teknologi canggih yang sangat efisien dan ramah lingkungan[13]. Hal ini menjadi contoh bagi negara lain dalam pengembangan industri mobil listrik. Sebagai kesimpulan, pengembangan *TEFA* berbasis rancang bangun prototipe mobil listrik untuk kebutuhan praktikum di PVTO & PVTE UAD memiliki potensi untuk memberikan manfaat yang besar bagi dunia pendidikan dan industri di Indonesia [14]. Program ini dapat mempersiapkan mahasiswa PVTO, PVTE & TE UAD untuk terlibat dalam industri mobil hibrid yang sedang berkembang di Indonesia, serta meningkatkan citra PVTO, PVTE & TE UAD sebagai lembaga pendidikan vokasi yang modern dan relevan dengan kebutuhan industri. Selain itu, program ini juga sejalan dengan visi Indonesia sebagai negara maju yang berbasis pada inovasi dan teknologi. Pembuatan prototipe mobil hibrid manual ini menggunakan **dua mobil**, yaitu mobil dengan menggunakan **transmisi manual dan transmisi otomatis**.

Gambar 8. Pemasangan mesin motor bensin dan motor listrik pada mobil transmisi manual



Mobil pertama merupakan luaran penelitian tahun 2023 dengan judul; Pengembangan *teaching factory* berbasis rancang bangun prototipe mobil listrik untuk pembelajaran praktik di Sekolah Menengah Kejuruan dan nomor kontrak 181/E5/PG.02.00.PL/2023 tanggal 19 Juni 2023. Tahun kedua (2024) mobil ini dijadikan mobil hibrid manual dan luaran tercapai setelah dilakukan uji coba seperti pada Gambar 9.

Gambar 9 Uji coba mobil hibrid manual menggunakan transmisi manual

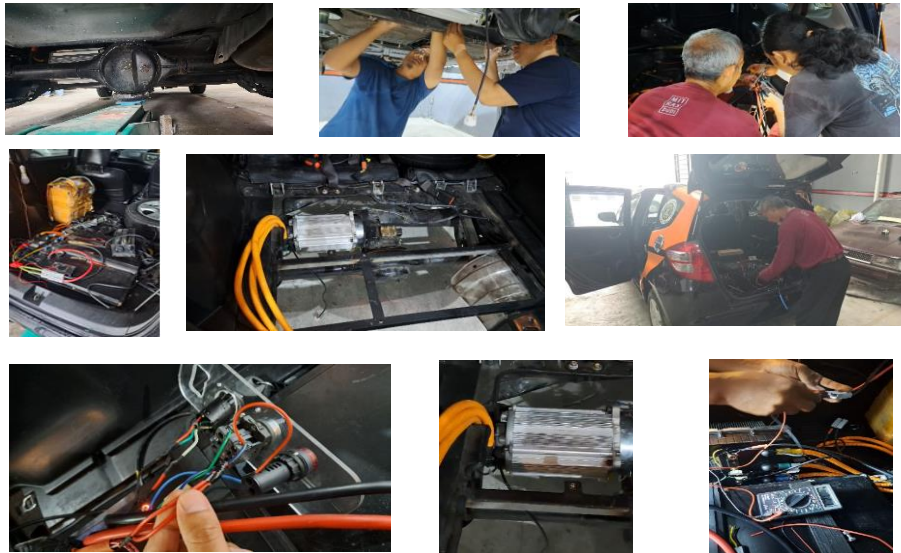
<https://drive.google.com/file/d/1YEJvR9h4eCi67y1DZNaE4ghy1ME2Mjqr/view?usp=sharing>



Gambar 10 menunjukkan pemasangan motor listrik dan seluruh perangkat komponen system hibrid pada mobil transmisi otomatis (mobil kedua), sedangkan Gambar 11 menunjukkan uji coba mobil hibrid dengan transmisi otomatis. Uji coba dilakukan di halaman Kampus 4 UAD pada jam tidak sibuk, sehingga tidak mengganggu aktivitas Kampus. Mobil hibrid manual saat berjalan pertama kali menggunakan tenaga listrik,

kemudian pada kecepatan 10 – 20 km/jam dipindahkan ke motor bensin. Hasil uji coba didapat data bahwa pada proses perpindahan masih mengalami kendala tidak berjalan dengan lembut, sehingga perlu ditambahkan kontroler pembantu yang berfungsi untuk memindahkan tenaga motor bensin ke motor listrik secara otomatis

Gambar 10 Pemasangan sistem motor listrik pada mobil transmisi otomatis.



Gambar 11 Uji coba mobil hibrid manual menggunakan transmisi otomatis
<https://drive.google.com/drive/folders/1whJ6lO6Fqu6XoosnmGgXFETM0gGqajOd?usp=sharing>



5. Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan, baik tahap analisa, desain, pengembangan dan implementasi, sehingga hasilnya merupakan refleksi dari setiap tahap untuk melakukan perbaikan tahap berikutnya. Salah satu ihtiar melakukan evaluasi adalah Tim peneliti mengikuti pameran dalam rangka Milad Muhammadiyah di Universitas Ahmad Dahlan yang dilaksanakan pada 18 -19 Desember 2024.

Gambar 12. Mobil hibrid manual ikut pameran



PENGEMBANGAN TEACHING FACTORY BERBASIS RANGKAIAN BANGUN PROTOTYPE MOBIL LISTRIK/HIBRID UNTUK PENGEMBANGAN PRAKTIK DI PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF

Anggota:
Prof. Tota Sulikan, Rendra Aswicca Prima Harjanto, M.Pd., Purwanegara, M.Pd., Arif Kurniawan, M.Pd., Adhy Kurnia Triandita, M.Pd., Pramuatha Budhiastuti, M.Pd., Agung Kholikoto ST, MT, Ph.D, Faniati Arif Ghosli, M.Pd.

Latar Belakang Masalah
Perkembangan teknologi otomotif yang pesat menuntut adanya inovasi dalam desain dan produksi kendaraan. Salah satu tantangan utama adalah efisiensi energi dan emisi. Oleh karena itu, pengembangan kendaraan hibrid yang menggabungkan tenaga listrik dan bensin menjadi solusi yang menjanjikan. Namun, tantangan lainnya adalah biaya produksi yang tinggi dan kompleksitas sistem tenaga listrik yang harus diintegrasikan dengan sistem transmisi otomatis.

Tujuan/Ruang Lingkup/Prinsip
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan prototipe mobil hibrid manual yang menggunakan transmisi otomatis. Ruang lingkup penelitian meliputi desain mekanis, sistem tenaga listrik, dan sistem kontrol. Prinsip yang digunakan adalah kombinasi tenaga listrik dan bensin untuk menggerakkan kendaraan.

Filter Unggulan Mobil Hibrid Manual
Keunggulan utama mobil hibrid manual adalah efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan mobil konvensional. Selain itu, mobil hibrid manual juga memiliki emisi yang lebih rendah dan biaya perawatan yang lebih murah. Dengan menggunakan transmisi otomatis, mobil hibrid manual ini akan lebih mudah dikendalikan oleh pengemudi.

Metode Hasil Penelitian
Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari observasi langsung terhadap prototipe mobil hibrid manual. Data kuantitatif diperoleh dari pengukuran konsumsi bahan bakar, emisi, dan waktu tempuh. Analisis data dilakukan menggunakan metode statistik deskriptif.

Cara Kerja Mobil Hibrid Manual
Mobil hibrid manual ini bekerja dengan cara menggabungkan tenaga listrik dan bensin. Saat mesin bensin menyala, tenaga mekanis dari mesin bensin akan diteruskan ke transmisi otomatis. Sementara itu, tenaga listrik dari baterai akan digunakan untuk membantu mesin bensin dalam menggerakkan kendaraan. Dengan demikian, mobil hibrid manual ini akan memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi dan emisi yang lebih rendah.

Capaian Luaran

a. Luaran Wajib:

- 1) Pengembangan prototipe mobil hibrid manual telah mencapai 100% yaitu dengan terpasangnya komponen motor listrik beserta sistem kontroler pemindah tenaga listrik ke tenaga ICE-nya, maka mobil hibrid manual sudah siap bekerja.
- 2) Status pengajuan paten sederhana terkait mobil hibrid manual sudah sampai pada tahap menunggu tanggapan substansif yang dapat dilihat dalam website pdki: <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/840ef129219444a09dee1e164f8ea4ad2e08675e84e0f9661f4b104cad85cb67?nomor=S00202409429&type=patent&keyword=mobil%20hibrid%20manual>

- b. **Luaran tambahan:** Publikasi ilmiah berupa prosiding internasional sudah publish dengan judul; *Security and privacy relate future aspects of artificial intelligence-powered electric vehicle technology*, pada International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI). DOI: [10.1109/EECSI63442.2024.10776351](https://doi.org/10.1109/EECSI63442.2024.10776351)

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran melalui BIMA.

1. Luaran Wajib:

- a. Pengembangan prototipe mobil hibrid manual telah mencapai 100% yaitu dengan terpasangnya komponen motor listrik beserta sistem pemindah otomatis tenaga listrik ke tenaga ICE-nya (*Automatic switch hybrid car*), maka mobil hibrid manual sudah siap bekerja. Hasil uji oba mobil hibrid manual dapat dijelaskan secara singkat adalah; pada saat mobil berjalan pertama kali adalah menggunakan tenaga listrik, ketika kecepatan mobil mencapai 5 km/jam, secara otomatis mobil berganti menggunakan tenaga ICE, dan jika mobil berhenti, maka motor/msin ICE maupun motor listrik akan mati.
- b. Pengajuan paten sederhana terkait mobil hibrid manual sudah selesai. Status paten sederhana sudah terdaftar dalam website pdki: <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/840ef129219444a09dee1e164f8ea4ad2e08675e84e0f9661f4b104cad85cb67?nomor=S00202409429&type=patent&keyword=mobil%20hibrid%20manual>
Adapun dokumen lengkap pengajuan paten sederhana ada pada google drive: <https://drive.google.com/drive/folders/1PuL6uzzOp9Fi09FmEo3WftgOguNrOYEH?usp=sharing>
Pada 10 Desember 2024, status pendaftaran paten telah memasuki tahap perbaikan setelah hasil pemeriksaan substantif dari pemeriksa paten Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual Kemkumham RI. Saat ini revisi usulan paten sederhana masih dalam proses, terutama penjelasan mengenai makna hibrid manual yang menjadi kata kunci kebaruan.

2. **Luaran tambahan:** Publikasi ilmiah berupa prosiding internasional sudah publish dengan judul; *Security and privacy relate future aspects of artificial intelligence-powered electric vehicle technology*, pada International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI). DOI: [10.1109/EECSI63442.2024.10776351](https://doi.org/10.1109/EECSI63442.2024.10776351).

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* serta mengunggah bukti dokumen pendukung sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra dapat diunggah melalui BIMA.

Catatan:

Bagian ini wajib diisi untuk penelitian terapan, untuk penelitian dasar (Fundamental, Pascasarjana, PKDN, Dosen Pemula) boleh mengisi bagian ini (tidak wajib) jika melibatkan mitra dalam pelaksanaan penelitiannya

SMK Muhammadiyah Imogiri sebagai mitra pengguna memiliki peran untuk membantu dalam uji coba hasil prototipe dari mobil hibrid manual tersebut. Hasil uji coba yang dilakukan oleh guru teknik kendaraan ringan menunjukkan hasil yang baik, seperti testimoni dalam video pada link ini <https://drive.google.com/drive/folders/1eEhp5HunFD-8RU6vEg3cpwj-qy8-uB91?usp=sharing>

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala yang dialami dalam pelaksanaan penelitian ini adalah motor listrik belum bisa maksimal kerjanya yang diakibatkan salah satu sensor di dalam motor listrik tidak dapat berfungsi dengan baik. Meskipun menghadapi kendala ini, kami terus berusaha mencari solusi dari kendala yang dialami, dan kami terus mencoba melakukan riset lebih dalam dan meminta pendapat dari para ahli dalam memecahkan masalah yang perlu diselesaikan, khususnya pada perbaikan motor listrik. Walaupun terkendala sensor motor listrik, motor listrik masih dapat bekerja dan mobil tetap dapat berjalan. Solusi atas kendala ini yaitu dengan menurunkan perpindahan kecepatan mobil, yang awalnya direncanakan pada 20 km/jam, menjadi 5 km/jam, alhamdulillah semua berjalan dengan baik.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian selanjutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Rencana tahapan selanjutnya, tahap selanjutnya kami berencana melakukan penyempurnaan dan komersialisasi pada mobil hibrid manual ini setelah menemukan formula dan sistem yang tepat dan dapat dimanfaatkan dengan baik, sehingga masyarakat yang memiliki kendaraan bermesin *internal combustion engine*, baik bensin maupun disel, dapat menikmati dan memanfaatkan kendaraan hibrid manual yang sekaligus menjadi alternatif dalam penggunaan energi yang efisien.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Branch, R. M. (2009). *Instructional design : the ADDIE approach*. Departement of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
2. Mavrikios, D., Georgoulas, K., Chryssolouri, D. (2018). The Teaching Factory Paradigm: Developments and Outlook. *Procedia Manufacturing* Volume 23, 2018, Pages 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.029>
3. Kadek Diah Dwijayanthi, K. D. & Rijanto, T. (2022). Implementation of Teaching Factory (TEFA) in Vocational School to Improve Student Work Readiness. *Journal of Vocational Education Studies*. Vol. 5 No. 1. DOI: <https://doi.org/10.12928/joves.v5i1.5922>
4. Faza, A., & Utomo, W. M. (2019). Pengembangan Teaching Factory Sebagai Pusat Pelatihan Industri Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 9(2), 265-278.
5. Mahmudah FN, Santosa B. Vocational school alignment based on industry needs. *Journal of Vocational Education Studies*. 2021 May 31;4(1):36-45.
6. Husnaini AN, Budi S, Tri K. The implementation evaluation of school-industry cooperation to strengthen the vocational school students' competence. *International Journal on Education Insight*. 2020;1(2):77-90.
7. Feng, Y., Li, J., Song, M., & Chen, Y. (2019). Control Strategy of Regenerative Braking for Battery Electric Vehicle. *Journal of Physics: Conference Series*, 1267(1), 012019. doi: 10.1088/1742-6596/1267/1/012019.
8. Sutikno T, Purnama HS, Aprilianto RA, Jusoh A, Widodo NS, Santosa B. Modernisation of DC-DC

- converter topologies for solar energy harvesting applications: A review. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. 2022 Dec;28(3):1845-72.
9. Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2017). The importance of practical work in science education. *International Journal of Science Education*, 39(5), 735-755.
 10. Purwanti, R., & Prastowo, A. (2020). The implementation of teaching factory in vocational high schools in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1535(1), 012086.
 11. Deswita, Y. A., & Hadi, S. (2021). Rancang Bangun Prototipe Mobil Listrik dengan Kontroler Motor DC. *Jurnal Elektro*, 13(1), 1-8. doi: 10.33375/je.v13i1.1088.
 12. Yuniarno, E. M., & Kurniawan, R. (2021). The development of teaching factory in vocational high school in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1), 012080.
 13. Kousksou, T., Al-Nimr, M., Hanchi, S., & Benbassou, A. (2021). An Overview of Lithium-Ion Battery Thermal Management Systems in Electric Vehicles. *Journal of Energy Storage*, 34, 102135. doi: 10.1016/j.est.2020.102135.
 14. Kuat T, Santosa B. Edupreneurship Through Teaching Factory In Vocational School Of Hospitality Expertise. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 2020;9(4):3115-8.
 15. Sutikno, T., Pamungkas, A., Santosa, B., Puriyanto, R. D., & Baswara, A. R. C. (2024). *Security and Privacy Relate Future Aspects of Artificial Intelligence-Powered Electric Vehicle Technology*. International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI). DOI: [10.1109/EECSI63442.2024.10776351](https://doi.org/10.1109/EECSI63442.2024.10776351)

**PENGEMBANGAN TEACHING FACTORY
BERBASIS RANCANG BANGUN PROTOTIPE MOBIL LISTRIK/HYBRID
UNTUK PEMBELAJARAN PRAKTIK DI PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

Skema Penelitian Terapan

No.kontrak: 0459/E5/PG.02.00/2024; Dana Penelitian DRTPM 2024 = Rp. 330.160.000,-

Ketua: Dr. Budi Santosa

Anggota:

Prof. Tole Sutikno, Rendra Ananta Prima Hardiyanta, M.Pd., Purnawan, M.Pd., Arief Kurniawan, M.Pd.,
+ Adhy Kurnia Triatmaja, M.Pd., Pramudita Budiastuti, M.Pd., Agung Kristanto ST., MT., Ph.D. Fanani Arief Ghozali,
M.Pd., Tri Wahono, Muhammad Akrom Firdaus, Aji Apri Setiawan, Zehan Fajar Septian, Sabarudin, S.Pd.

Tahun Penelitian 2024

TKT Akhir: 7

Luaran:

1. **(wajib) Prototipe mobil hibrid manual** telah selesai dengan terpasangnya motor listrik dan seluruh sistem pemindah otomatis tenaga listrik ke ICE. Hasil uji menunjukkan mobil mulai bergerak dengan tenaga listrik, beralih ke ICE saat kecepatan mencapai 5 km/jam, dan kedua motor mati saat mobil berhenti.
2. **(wajib) Paten sederhana** terkait mobil hibrid manual, **status terdaftar** (menunggu tanggapan substantif) dalam website pdki: <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/8fae6fbb2f62c2990279799d9065db0d04df4567f56d289080a53de1d039100d?nomor=S00202409429&type=patent&keyword=mobil%20hibrid>
3. **(tambahan) Publikasi ilmiah** berupa prosiding internasional sudah publish dengan judul: *Security and privacy relate future aspects of artificial intelligence-powered electric vehicle technology*. DOI: [10.1109/EECSI63442.2024.10776351](https://doi.org/10.1109/EECSI63442.2024.10776351)

Kata Kunci:

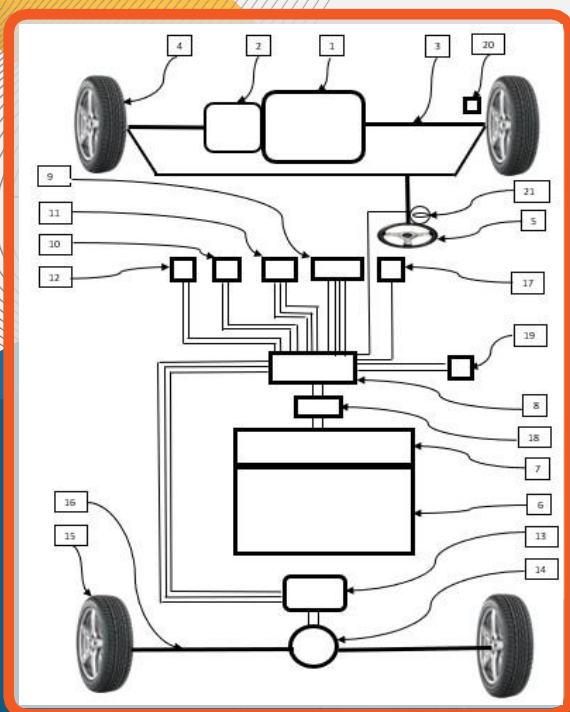
Teaching factory; mobil listrik; hibrid; prototipe; pendidikan vokasional

Ringkasan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan **teaching factory** berbasis rancang bangun **prototipe mobil hibrid** untuk kebutuhan **praktikum di Sekolah Menengah Kejuruan/SMK**. Universitas Ahmad Dahlan/UAD melalui **mobil listrik AI Qorni** telah mendapat **juara umum nasional** pada ajang lomba Formula **Electric Student Championship IIMS Hybrid 2022** [1]. UAD juga telah berkontribusi pada ajang Muktamar Muhammadiyah ke 48 dengan mengembangkan **mobil listrik SEVADA-1** (Smart Electric Vehicle Ahmad Dahlan) [2]. Penelitian ini, kami melakukan rancang bangun **prototipe mobil hibrid** melalui **modifikasi mobil konvensional** bertenaga mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine/ICE*) dengan **mobil listrik**. Penelitian ini juga mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan **teaching factory** berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid untuk kebutuhan praktikum di Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif/PVTO, Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika/PVTE, dan Teknik Elektro/TE UAD.

Urgensi penelitian adalah minimnya sarana praktikum mobil listrik/hibrid bagi siswa SMK konsentrasi keahlian teknik kendaraan ringan. Mahasiswa UAD perlu dibekali **ketrampilan dalam berwirausaha** melalui **teaching factory** pembuatan prototipe mobil hibrid. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam mengembangkan materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan **teaching factory** berbasis rancang bangun prototipe mobil hibrid untuk kebutuhan praktikum di PVTO, PVTE & TE UAD. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan dan industri dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang terampil dan terlatih dalam bidang mobil hibrid. **Luaran dari penelitian** ini adalah berupa, **tahun pertama** yang sudah selesai dikerjakan: **1) prototipe mobil listrik (luaran wajib)**. **2) Paten sederhana tentang prototipe mobil listrik (luaran tambahan)**. **Tahun kedua:** 1) **prototipe mobil hibrid manual (luaran wajib-1)**, 2) **Paten sederhana tentang mobil hibrid manual dengan status registered manual (luaran wajib-2)**, dan 3) **Publikasi ilmiah** tentang kendaraan listrik pada prosiding internasional bereputasi (**luaran tambahan**).

Gambar 1. Bagan mobil hibrid manual menggunakan *automatic switch hybrid car*



Deskripsi

MOBIL HIBRID MANUAL

5 **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini mengenai mobil hibrid manual, lebih khusus lagi, invensi ini berhubungan dengan mobil hibrid yang digerakkan oleh motor bensin atau motor disel (*Internal Combustion Engine/ICE*) dan motor listrik secara bergantian yang dioperasikan secara otomatis.

Latar Belakang Invensi

Invensi ini telah dikenal dan digunakan untuk membuat mobil hibrid manual secara praktis dan efisien. Invensi teknologi yang berkaitan dengan mobil hibrid juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada Paten dengan Nomor IDP000078683 tahun 2021 dengan judul Kendaraan Hybrid. Sistem Hybrid pada mobil Suzuki ini memiliki *Integrated Starter Generator (ISG)* beserta pengaturan baterai ganda yang meliputi baterai *lithium-ion* dan baterai *lead-acid*. Selama pengereman dan deselerasi, energi kinetik yang dihasilkan diubah menjadi energi listrik dan kemudian disimpan dalam pengaturan baterai ganda ini. Pada saat mobil dalam keadaan diam, mesin mati ketika pedal kopling dilepas, dan mesin akan menyala kembali, ketika pedal kopling diinjak. Pada saat mobil mulai bergerak dari keadaan diam dan menambah kecepatan, ISG menggunakan fungsi bantuan torsi untuk menambah tenaga mesin selama fase awal akselerasi. Hasilnya, mesin mendapatkan tenaga yang lebih baik sekaligus mengurangi beban pada mesin. Kelemahan invensi ini adalah moda hibrid hanya terjadi pada saat mesin mengalami akselerasi untuk mendapatkan tambahan tenaga, dan ketika mesin mengalami deselerasi, energinya disimpan dalam baterai setelah diubah oleh alternator.

Invensi lain sebagaimana diungkapkan pada paten dengan nomor EP2119585B1 tahun 2012 dengan judul *Vehicle*. Paten mobil hibrid pada mobil Toyota ini ketika mulai bergerak, kendaraan hibrid Toyota berakselerasi dengan halus hanya dengan menggunakan motor/generator listrik dan juga memberikan akselerasi instan dan kuat ketika menginjakkan kaki pada pedal gas. Pada saat pengemudian mode mobil listrik, kendaraan hibrid tidak akan menggunakan bensin. Ketika akselerasi dan berjalan dengan kecepatan tinggi, maka tenaga motor listrik dan mesin ICE akan digabungkan. Pada saat kendaraan melambat, maka energi deselerasi akan menghasilkan listrik untuk di simpan dalam baterai hibrid.

Invensi lain sebagaimana diungkapkan pada paten dengan nomor US8084882B2 tahun 2011 yang berjudul *Hybrid vehicle*. Paten pada kendaraan Toyota hibrid ini memiliki dua motor listrik/generator yang digunakan untuk menyediakan tenaga penggerak dan menghasilkan listrik. Motor pengisian daya untuk menyalurkan daya ke generator di dalam kendaraan hibrida yang dilengkapi dengan mesin untuk menghasilkan daya, generator untuk menghasilkan daya sesuai dengan pasokan daya, dan baterai yang diisi dengan daya listrik yang diperoleh dari generator. Dan sarana untuk menggerakkan motor pengisian daya sebagai respons terhadap permintaan dan memanfaatkan daya listrik dari luar kendaraan, kendaraan hibrida. Kelemahan kedua invensi Toyota hibrid ini adalah membutuhkan peralatan yang kompleks dan cara kerja yang rumit, sehingga harganya sangat mahal.

Dari uraian di atas belum ada mobil hibrid manual yang dapat diperoleh dari modifikasi mobil dengan tenaga ICE, baik motor bensin maupun motor disel yang dapat digunakan oleh pengguna yang relatif murah dan mudah/sederhana, sehingga invensi ini akan sangat bermanfaat.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya dalam mobil hibrid manual.

5 Perwujudan dari invensi ini menyediakan suatu mobil hibrid manual sesuai dengan invensi ini terdiri dari: mesin motor bensin/diesel sebagai tenaga penggerak mesin yang didapat dari hasil pembakaran bensin/solar yang berfungsi untuk memutar poros transmisi otomatis; transmisi otomatis adalah
10 sebagai pemindah tenaga yang digerakkan oleh mesin motor bensin/diesel dan menggerakkan poros roda depan; poros roda depan berfungsi untuk memutar roda depan sehingga mobil dapat berjalan; roda depan merupakan komponen yang berfungsi untuk meneruskan gaya yang berasal dari poros roda depan, dan
15 membelokkan roda ke kanan atau ke kiri yang dikendalikan oleh kemudi; kemudi berfungsi untuk membelokkan roda depan ke arah kanan atau kiri sesuai kehendak pengemudi; baterai terhubung dengan sistem manajemen baterai yang digunakan untuk menyuplai mobil listrik secara keseluruhan; sistem manajemen baterai
20 (SMB) terhubung dengan baterai dan kontaktor untuk mengontrol kinerja baterai; kontroler utama terhubung dengan kontaktor, motor listrik, pedal gas, saklar kecepatan, dan layar indikator untuk memberikan perintah menjalankan motor listrik; layar indikator terhubung dengan kontroler untuk memonitor
25 baterai dan kecepatan mobil listrik; saklar maju-mundur terhubung dengan kontroler merupakan saklar yang berfungsi untuk menggerakkan mobil listrik maju atau mundur; saklar kecepatan terhubung dengan kontroler merupakan saklar pengatur kecepatan mobil listrik; pedal gas terhubung dengan kontroler
30 berfungsi mengatur kecepatan mobil; motor listrik terhubung dengan kontroler berfungsi untuk penggerak mobil listrik; diferensial terhubung dengan poros belakang berfungsi sebagai pemindah daya mekanik dari motor listrik ke roda belakang

bagian kanan dan kiri; roda belakang merupakan komponen mobil yang berfungsi merubah gerak putar menjadi gerak lurus yang barasal dari poros roda belakang; poros roda belakang merupakan poros yang berfungsi untuk menghubungkan gaya dari diferensial ke roda belakang kanan dan kiri; modul *Radio Frequency Identification/RFID* terhubung dengan kontroler berfungsi sebagai kunci elektrik mobil listrik; kontaktor terhubung dengan sistem manajemen baterai dan kontroler berfungsi sebagai jembatan yang dapat dikontrol; kontroler pembantu yang terhubung dengan kontroler utama dan sensor kecepatan yang akan mematikan suplai listrik ke motor listrik dari baterai; sensor RPM terhubung dengan piringan roda depan mobil dan kontroler utama yang berfungsi sebagai sensor kecepatan; dicirikan dimana, mobil hibrid manual meliputi:

15 Menyalakan kunci kontak ON untuk menyalakan mikrokontroler ON dan juga menyalakan motor listrik ON; jika sensor RPM >20, maka akan mengaktifkan relai kontak ON 5 detik untuk menyalakan Mesin ICE ON, jika mesin ICE ON, maka akan mematikan relai notor listrik OFF dan motor listrik OFF.

20 Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-gambar yang menyertainya.

25 **Uraian Singkat Gambar**

Gambar 1 merupakan wiring diagram dari mobil hibrid manual.

Gambar 2 merupakan digram alir mobi hibrid manual.

30 **Uraian Lengkap Invensi**

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar yang menyertainya.

Mengacu pada gambar 1, yang memperlihatkan diagram mobil listrik manual yang terdiri dari; mesin motor bensin/disel (1)

sebagai tenaga penggerak mesin yang didapat dari hasil pembakaran bensin/solar yang berfungsi untuk memutar poros transmisi otomatis (2); transmisi otomatis (2) adalah sebagai pemindah tenaga yang digerakkan oleh mesin motor bensin/disel (1) dan menggerakkan poros roda depan (3); poros roda depan (3) berfungsi untuk memutar roda depan (4) sehingga mobil dapat berjalan dan juga sebagai tempat pemasangan sensor RPM (20) yang berfungsi untuk sensor kecepatan; roda depan (4) merupakan komponen yang berfungsi untuk meneruskan gaya yang berasal dari poros roda depan (3), dan membelokkan roda ke kanan atau ke kiri yang dikendalikan oleh kemudi (5); kemudi (5) adalah komponen yang berfungsi untuk membelokkan roda depan (4) ke arah kanan atau kiri sesuai kehendak pengemudi; baterai (6) dengan kapasitas 60 Volt 100 AH yang terhubung dengan sistem manajemen baterai (7) yang digunakan untuk menyuplai mobil listrik secara keseluruhan dan juga sebagai sumber utama kontroler utama (8); sistem manajemen baterai (SMB) (7) terhubung dengan baterai (6) dan kontaktor (18) untuk mengontrol kinerja baterai (6); kontroler utama (8) terhubung dengan kontaktor (18), motor listrik (13), pedal gas (12), saklar kecepatan (11), sensor RPM (20) dan layar indikator (9) untuk memberikan perintah menjalankan motor listrik (13); layar indikator (9) terhubung dengan kontroler (8) untuk memonitor baterai dan kecepatan mobil listrik; saklar maju-mundur (10) terhubung dengan kontroler (8) merupakan saklar yang berfungsi untuk menggerakkan mobil listrik maju atau mundur; saklar kecepatan (11) berbentuk tombol terhubung dengan kontroler (8) merupakan saklar pengatur kecepatan mobil listrik sesuai dengan perintah; pedal gas (12) terhubung dengan kontroler (8) dan mesin motor bensin/disel (1) berfungsi mengatur kecepatan mobil; motor listrik (13) terhubung dengan kontroler (8) dan kontaktor (18) berfungsi untuk penggerak mobil listrik; diferensial (14) terhubung

dengan poros belakang (16) berfungsi sebagai pemindah daya mekanik dari motor listrik (13) ke roda belakang (15) bagian kanan dan kiri; roda belakang (15) merupakan komponen mobil yang berfungsi merubah gerak putar menjadi gerak lurus yang barasal dari poros roda belakang (16); poros roda belakang (16) merupakan poros yang berfungsi untuk menghubungkan gaya dari diferensial (14) ke roda belakang (15) kanan dan kiri; modul *Radio Frequency Identification/RFID* (17) terhubung dengan kontroler (8) berfungsi sebagai kunci elektrik mobil listrik; kontaktor (18) terhubung dengan sistem manajemen baterai (7) dan kontroler (8) berfungsi sebagai jembatan yang dapat dikontrol; kontroler pembantu (19) yang terhubung dengan kontroler utama (8) dan sensor kecepatan yang akan mematikan suplai listrik ke motor listrik (13) dari baterai (6); sensor RPM (2) terhubung dengan piringan roda depan mobil dan kontroler utama (8) yang berfungsi sebagai sensor kecepatan;

Mengacu pada gambar 2, yang memperlihatkan diagram alir mobil listrik manual yang terdiri dari: Menyalakan kunci kontak ON (S1) untuk menyalakan mikrokontroler ON (S2) dan juga menyalakan motor listrik ON (S3); jika sensor RPM (S4) dengan kecepatan >20 RPM (S5), maka akan mengaktifkan relai kontak ON 5 detik (S6) untuk menyalakan Mesin ICE ON (S7), ketika mesin ICE belum jalan maka proses ini akan mengulang dari menyalakan menyalakan mesin ICE, jika mesin ICE ON (S7), maka akan mematikan relai notor listrik OFF (S8) dan motor listrik OFF (S9).

Dari uraian diatas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat bagi pengguna mobil hibrid manual yang dapat berjalan secara otomatis perpindahan dari motor listrik ke mesin ICE.

Klaim

1. mobil hibrid manual terdiri dari:

mesin motor bensin/diesel (1) sebagai tenaga penggerak
5 mesin yang didapat dari hasil pembakaran bensin/solar yang berfungsi untuk memutar poros transmisi otomatis (2);

transmisi otomatis (2) adalah sebagai pemindah tenaga yang digerakkan oleh mesin motor bensin/diesel (1) dan menggerakkan poros roda depan (3);

10 poros roda depan (3) berfungsi untuk memutar roda depan (4) sehingga mobil dapat berjalan;

roda depan (4) merupakan komponen yang berfungsi untuk meneruskan gaya yang berasal dari poros roda depan (3), dan membelokkan roda ke kanan atau ke kiri yang dikendalikan oleh
15 kemudi (5);

kemudi (5) adalah komponen yang berfungsi untuk membelokkan roda depan (4) ke arah kanan atau kiri sesuai kehendak pengemudi;

baterai (6) terhubung dengan sistem manajemen baterai (7)
20 yang digunakan untuk menyuplai mobil listrik secara keseluruhan;

sistem manajemen baterai (SMB) (7) terhubung dengan baterai (6) dan kontaktor (18) untuk mengontrol kinerja baterai (6);

25 kontroler utama (8) terhubung dengan kontaktor (18), motor listrik (13), pedal gas (12), saklar kecepatan (11), dan layar indikator (9) untuk memberikan perintah menjalankan motor listrik (13);

layar indikator (9) terhubung dengan kontroler (8) untuk
30 memonitor baterai dan kecepatan mobil listrik;

saklar maju-mundur (10) terhubung dengan kontroler (8) merupakan saklar yang berfungsi untuk menggerakkan mobil listrik maju atau mundur;

saklar kecepatan (11) terhubung dengan kontroler (8) merupakan saklar pengatur kecepatan mobil listrik;

pedal gas (12) terhubung dengan kontroler (8) berfungsi mengatur kecepatan mobil;

5 motor listrik (13) terhubung dengan kontroler (8) berfungsi untuk penggerak mobil listrik;

diferensial (14) terhubung dengan poros belakang (16) berfungsi sebagai pemindah daya mekanik dari motor listrik (13) ke roda belakang (15) bagian kanan dan kiri;

10 roda belakang (15) merupakan komponen mobil yang berfungsi merubah gerak putar menjadi gerak lurus yang barasal dari poros roda belakang (16);

poros roda belakang (16) merupakan poros yang berfungsi untuk menghubungkan gaya dari diferensial (14) ke roda
15 belakang (15) kanan dan kiri;

modul *Radio Frequency Identification/RFID* (17) terhubung dengan kontroler (8) berfungsi sebagai kunci elektrik mobil listrik;

kontaktor (18) terhubung dengan sistem manajemen baterai
20 (7) dan kontroler (8) berfungsi sebagai jembatan yang dapat dikontrol;

kontroler pembantu (19) yang terhubung dengan kontroler utama (8) dan sensor kecepatan (20) yang akan mematikan suplai listrik ke motor listrik (13) dari baterai (6);

25 sensor kecepatan/RPM (20) terhubung dengan piringan roda depan mobil dan kontroler utama (8) yang berfungsi sebagai sensor kecepatan;

kunci kontak (21) yang berfungsi untuk menyalakan motor bensin/ICE secara otomatis, yang terhubung dengan kontroler
30 utama;

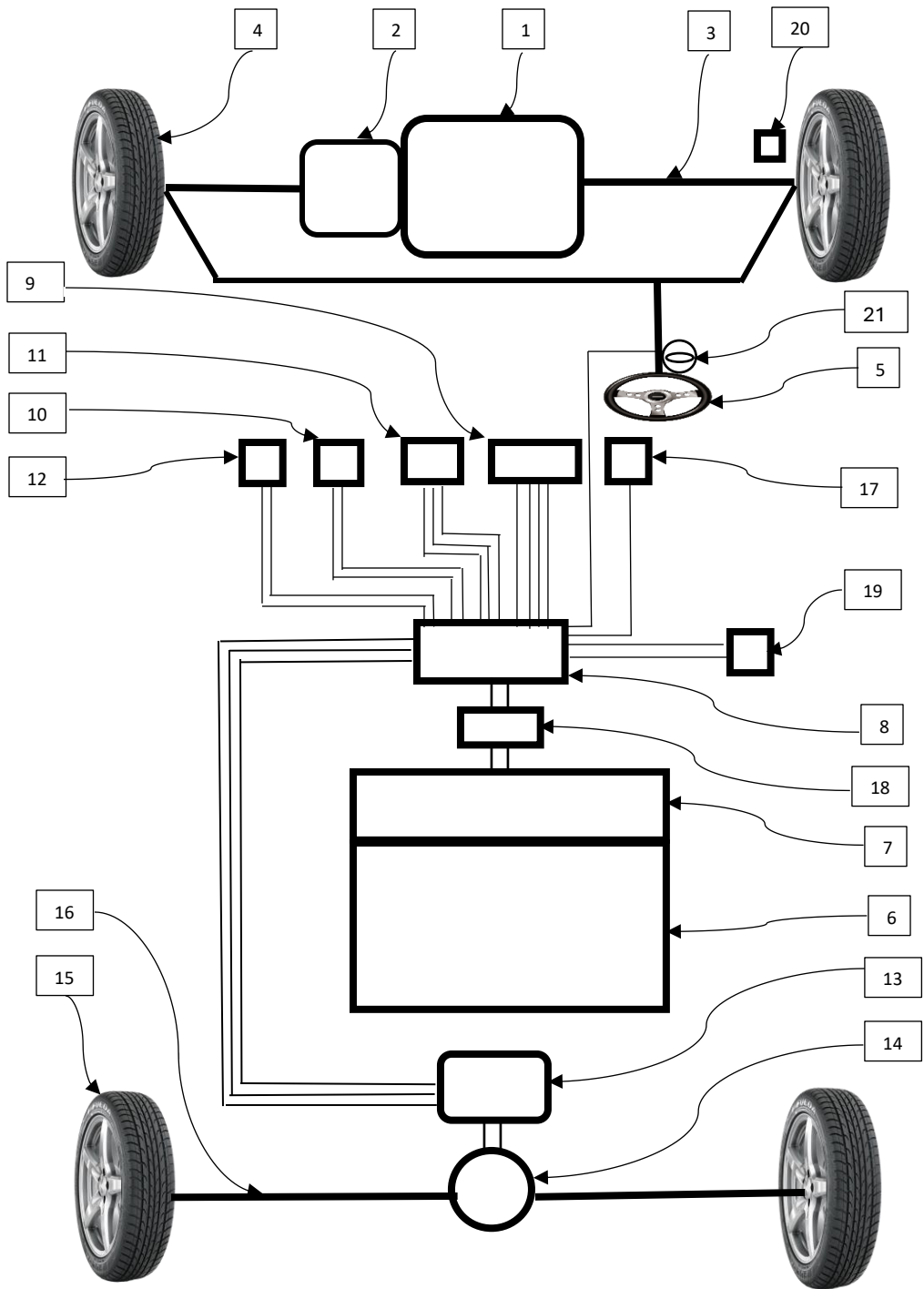
dicirikan dimana,

mobil hibrid manual meliputi:

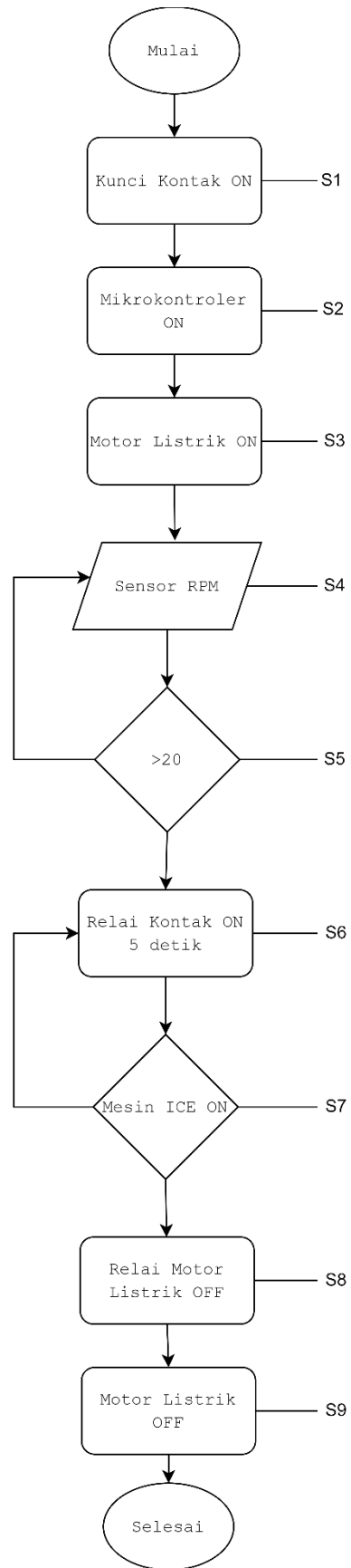
menyalakan kunci kontak ON (S1) untuk menyalakan mikrokontroler ON (S2) dan juga menyalakan motor listrik ON (S3); jika sensor RPM (S4) >20 (S5), maka akan mengaktifkan relai kontak ON 5 detik (S6) untuk menyalakan Mesin ICE ON (S7), jika mesin ICE ON (S7), maka akan mematikan relai notor listrik OFF (S8) dan motor listrik OFF (S9).

Abstrak**MOBIL HIBRID MANUAL**

5 Invensi ini mengenai mobil hibrid manual yang dapat
berjalan secara otomatis dalam perpindahan dari motor listrik
ke motor pembakar dalam (*Internal Combustion Engine/ICE*) tanpa
harus berhenti terlebih dahulu. Bagian mobil listrik terdiri
dari baterai digunakan untuk meyuplai mobil listrik secara
10 keseluruhan; pedal gas untuk mengatur kecepatan mobil;
kontroler untuk memberikan perintah untuk menjalankan motor
listrik; sistem manajemen baterai (SMB) untuk menongontrol
kinerja baterai; motor listrik untuk penggerak mobil listrik;
diferensial sebagai pemindah daya mekanik dari motor listrik
15 ke roda belakang bagian kanan dan kiri; layar indikator untuk
memonitor baterai dan kecepatan mobil listrik; saklar maju-
mundur untuk menggerakkan mobil listrik maju atau mundur;
saklar kecepatan sebagai pengatur kecepatan mobil listrik;
roda depan untuk meneruskan gaya yang berasal dari roda
20 belakang; kontroler tambahan yang digunakan untuk menyalakan
kunci kontak ON untuk menyalakan mikrokontroler ON dan juga
menyalakan motor listrik ON; jika sensor RPM >20, maka akan
mengaktifkan relai kontak ON 5 detik untuk menyalakan Mesin
ICE ON, jika mesin ICE ON, maka akan mematikan relai notor
25 listrik OFF dan motor listrik OFF.



GAMBAR 1



Gambar 2

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA

APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)

| | | | |
|--|--|---|---------------------|
| Nomor Permohonan <i>Number of Application</i> | : S00202409429 | Tanggal Penerimaan <i>Date of Submission</i> | : 17 September 2024 |
| Jenis Permohonan <i>Type Of Application</i> | : Paten Sederhana | Jumlah Klaim <i>Total Claim</i> | : 1 |
| | | Jumlah Halaman <i>Total Page</i> | : 6 |
| Judul <i>Title</i> | : MOBIL HIBRID MANUAL | | |
| Abstrak <i>Abstract</i> | : Invensi ini mengenai mobil hibrid manual yang dapat berjalan secara otomatis dalam perpindahan dari motor listrik ke motor pembakar dalam (<i>Internal Combustion Engine/ICE</i>) tanpa harus berhenti terlebih dahulu. Bagian mobil listrik terdiri dari baterai digunakan untuk meyuplai mobil listrik secara keseluruhan; pedal gas untuk mengatur kecepatan mobil; kontroler untuk memberikan perintah untuk menjalankan motor listrik; sistem manajemen baterai (SMB) untuk menontrol kinerja baterai; motor listrik untuk penggerak mobil listrik; diferensial sebagai pemindah daya mekanik dari motor listrik ke roda belakang bagian kanan dan kiri; layar indikator untuk memonitor baterai dan kecepatan mobil listrik; saklar maju-mundur untuk menggerakkan mobil listrik maju atau mundur; saklar kecepatan sebagai pengatur kecepatan mobil listrik; roda depan untuk meneruskan gaya yang berasal dari roda belakang; kontroler tambahan yang digunakan untuk menyalakan kunci kontak ON untuk menyalakan mikrokontroler ON dan juga menyalakan motor listrik ON; jika sensor RPM >20, maka akan mengaktifkan relai kontak ON 5 detik untuk menyalakan Mesin ICE ON, jika mesin ICE ON, maka akan mematikan relai notor listrik OFF dan motor listrik OFF. | | |

Permohonan PCT (PCT Application)

| | | | |
|--------------------------------|---|--|---|
| Nomor PCT <i>PCT Number</i> | : | Nomor Publikasi <i>Publication Number</i> | : |
| Tanggal PCT <i>PCT Date</i> | : | Tanggal Publikasi <i>Publication Date</i> | : |

Pemohon (Applicant)

| Nama <i>(Name)</i> | Alamat <i>(Address)</i> | Surel/Telp <i>(Email/Phone)</i> |
|--------------------------|---|------------------------------------|
| UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN | Jl. Pramuka 5F, Pandeyan, Umbulharjo, Yogyakarta, DI Yogyakarta 55161, ID | hki@uad.ac.id 085172421910 |

Penemu (Inventor)

| Nama <i>(Name)</i> | Warganegara <i>(Nationality)</i> | Alamat <i>(Address)</i> | Surel/Telp <i>(Email/Phone)</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| Dr. Budi Santosa, M.Pd. | Indonesia | Sampangan RT 1 No. 52, Mantup, Baturetno, Banguntapan, Bantul, D.I. Yogyakarta, ID | |
| Purnawan, M.Pd | Indonesia | Kregan 07, RT/RW 005/016, Sendangagung, Minggir, Sleman, ID | |
| Rendra Ananta Prima Hardiyanta, M.Pd | Indonesia | Karangploso RT/RW 003/060, Maguwoharjo. Depok, Sleman, ID | |
| Tri Wahono, S.T | Indonesia | Krengseng RT/RW 003/- Bangunjiwo Kasihan, Bantul, 55184, ID | |
| Prof. Tole Sutikno, Ph.D | Indonesia | Griya Ngoto Asri D2 RT/RW 002/000 Bangunharjo, Sewon, Bantul, ID | |
| Arief Kurniawan, M.Pd | Indonesia | Grojogan RT/RW 005/-, Wirokerten, Banguntapan, Bantul, ID | |
| Agung Kristanto, Ph.D | Indonesia | Perum Gama Asri K2 Gading Wetan, RT/RW 002/034, Donokerto, Turi, Sleman, D.I. Yogyakarta, ID | |
| Adhy Kurnia Triatmaja | Indonesia | Cangkalan Barat RT/RW 003/006, | |

| | | |
|-------------------------------|-----------|--|
| Pramudita Budiastuti, M.Pd | Indonesia | Cangakan, Karanganyar, Karanganyar,ID Ngampilan NG I/101, RT/RW 004/001, Ngampilan, Yogyakarta,ID Tegal Menukan RT/RW 004/00, Bangunharjo, Sewon, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta,ID |
| Fanani Arief Ghozali | Indonesia | Dusun Luwuk RT/RW 003/002 Pekiringanalit, Kajen, Pekalongan, Jawa Tengah,ID |
| Muhammad Akrom Firdaus | Indonesia | Dusun Luwuk RT/RW 003/002 Pekiringanalit, Kajen, Pekalongan, Jawa Tengah,ID |
| Aji Apri Setiawan | Indonesia | Mudal RT/RW 002/002, Poncowarno, Poncowarno, Kebumen, Jawa Tengah,ID |
| Zehan Fajar Septian | Indonesia | |

Data Prioritas (Priority Data)

| Negara (Country) | Nomor (Number) | Tanggal (Date) |
|---------------------|-------------------|-------------------|
|---------------------|-------------------|-------------------|

Korespondensi (Correspondence)

| Nama (Name) | Alamat (Address) | Surel/Telp (Email/Phone) |
|--------------------------|--|-------------------------------|
| UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN | Jl. Pramuka 5F, Pandeyan, Umbulharjo, Yogyakarta, DI Yogyakarta 55161 | hki@uad.ac.id 085172421910 |

Kuasa/Konsultan KI (Representative/ IP Consultan)

| Nama (Name) | Alamat (Address) | Surel/Telp (Email/Phone) |
|----------------|---------------------|-----------------------------|
|----------------|---------------------|-----------------------------|

Lampiran (Attachment)

ABSTRAK

DESKRIPSI BAHASA INDONESIA

DOKUMEN LAINNYA

GAMBAR TEKNIK

GAMBAR YANG DITAMPILKAN

KLAIM FILE BAHASA INDONESIA

SURAT PENGALIHAN INVENSI

SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI OLEH INVENTOR

SURAT PERNYATAAN PELAKU UMK/SURAT PENUNJUKAN PENDIRIAN LEMBAGA

Detail Pembayaran (Payment Detail)

| No | Nama Pembayaran | Sudah Bayar | Jumlah |
|----|--------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 1. | Pembayaran Permohonan Paten | <input checked="" type="checkbox"/> | Rp. 200.000 |
| 2. | Pembayaran Kelebihan Deskripsi | <input type="checkbox"/> | - |

| | | | |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 3. | Pembayaran Kelebihan Klaim | <input type="checkbox"/> | - |
| 4. | Pembayaran Pemeriksaan Substantif | <input checked="" type="checkbox"/> | Rp. 500.000 |
| 5. | Pembayaran Percepatan Pengumuman | <input type="checkbox"/> | - |

Jakarta, 17 September 2024

Pemohon / Kuasa

Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature

Nama Lengkap / Fullname

BUKTI PEMBAYARAN PEMERIKSAAN SUBSTANTIF PERMOHONAN PATEN

Data Permohonan (*Application*)

| | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------|
| Nomor Permohonan <i>Number of Application</i> | : 500202409429 | Tanggal Permohonan <i>Date of Submission</i> | : 17 September 2024 |
| Nomor Registrasi <i>Number of Registration</i> | : - | Tanggal Registrasi <i>Date of Registration</i> | : |
| Nama Pemegang Paten <i>Owner Name</i> | : UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN | | |
| Judul <i>Title</i> | : MOBIL HIBRID MANUAL | | |

No Billing : 820240917525492
Tanggal Pembayaran : 17 September 2024
Jumlah Pembayaran : Rp. 500.000

Jakarta, 17 September 2024

Pemohon / Kuasa

Applicant / Representative



Tanda Tangan / *Signature*

Nama Lengkap / *Fullname*

SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr Drs BUDI SANTOSA M.Pd

Alamat : SAMPANGAN, MANTUP

berdasarkan Surat Keputusan Nomor 0459/E5/PG.02.00/2024 dan Perjanjian / Kontrak Nomor 107/E5/PG.02.00.PL/2024 mendapatkan Anggaran Penelitian Pengembangan Teaching Factory Berbasis Rancang Bangun Prototipe Mobil Listrik/Hybrid untuk Pembelajaran Praktik di Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif Sebesar Rp.330.160.000

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan Penelitian di bawah ini meliputi :

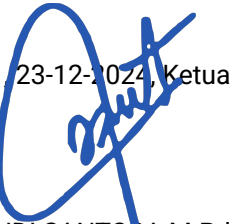
| No | Uraian | RAB 100% | Realisasi |
|----|--|----------------|----------------|
| 1 | Bahan chasis besi hollow, motor listrik bldc, controller programable, qs motor e-mobil listrik speedometer, pedal throttle gas, wiring kabel, gardan belakang, elektroda las rd260, wd griding metal, mata gerinda poles besi, mata gerinda amplas, dempul/putty, cat primer, thinner, diskbrake set, velg 12 inchi, ban 12 inchi, rack and pinion steering mini jeep set, leaf spring set, cockpit, baterai lifepo4 + smart bms, custom bodi kendaraan, coding controller, power management ecu, dc-dc converter, can bus communication converter, & mesin 1.2l sohc, 4-silinder segaris,16 katup, i-vtec. | Rp.276.804.000 | Rp.276.804.000 |
| 2 | Pengumpulan Data HR Pembantu Peneliti (8 Orang x 4 jam), HR Petugas Survei (18 orang x 4 hari), HR Pembantu Lapangan (5 orang x 5 hari), FGD bersama pakar hasil Analisis kebutuhan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid oleh Tim Peneliti, FGD bersama pakar hasil Design model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , FGD bersama pakar hasil Pengembangan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid yang telah dibuat, Transport FGD bersama pakar hasil Analisis kebutuhan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian FGD bersama pakar hasil Analisis kebutuhan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Biaya konsumsi FGD bersama pakar hasil Analisis kebutuhan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Transport FGD bersama pakar hasil Design model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian FGD bersama pakar hasil Design model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Biaya konsumsi FGD bersama pakar hasil Design model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Transport FGD bersama pakar hasil Pengembangan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid yang telah dibuat, Uang harian FGD bersama pakar hasil Pengembangan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid yang telah dibuat, Biaya konsumsi FGD bersama pakar hasil Pengembangan model teaching factory dan rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid yang telah dibuat, Transport uji fungsi prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian uji fungsi prototipe mobil listrik/hibrid , Biaya konsumsi uji fungsi prototipe mobil listrik/hibrid , Transport rapat pembagian tugas, Uang harian rapat | Rp.32.326.000 | Rp.32.326.000 |

| No | Uraian | RAB 100% | Realisasi |
|----------------------------|--|---------------|-----------------------|
| | pembagian tugas, Biaya konsumsi rapat pembagian tugas, Transport survei lapangan, Uang harian survei lapangan, Biaya konsumsi survei lapangan, Transport uji coba terbatas teaching factory, Uang harian uji coba terbatas teaching factory, Biaya konsumsi uji coba terbatas teaching factory, Transport uji coba diperluas teaching factory, Uang harian uji coba diperluas teaching factory, Biaya konsumsi uji coba diperluas teaching factory, Transport uji coba terbatas rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian uji coba terbatas rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Biaya konsumsi uji coba terbatas rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Transport uji coba diperluas rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian uji coba diperluas rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid , dan Biaya konsumsi uji coba diperluas rancang bangun prototipe mobil listrik/hibrid. | | |
| 3 | Analisis Data HR Pengolah data, FGD bersama pakar hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik/hibrid , FGD bersama pakar evaluasi hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian FGD bersama pakar hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik/hibrid , Transport lokal FGD bersama pakar hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian FGD bersama pakar evaluasi hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik/hibrid , Transport lokal FGD bersama pakar evaluasi hasil Pelaksanaan model teaching factory dan Pengukuran prototipe mobil listrik/hibrid , Uang harian analisis data hasil uji coba terbatas teaching factory, Transport lokal analisis data hasil uji coba terbatas teaching factory, Uang harian analisis data hasil uji coba diperluas teaching factory, dan Transport lokal analisis data hasil uji coba diperluas teaching factory. | Rp.7.960.000 | Rp.7.960.000 |
| 4 | Sewa Peralatan | Rp.0 | Rp.0 |
| 5 | Pelaporan Luaran Wajib Uang harian pembuatan laporan penelitian, Biaya konsumsi pembuatan laporan penelitian, Uang harian monitoring dan evaluasi laporan penelitian internal ke-1, Biaya konsumsi monitoring dan evaluasi laporan penelitian internal ke-1, Uang harian monitoring dan evaluasi laporan penelitian internal ke-2, Biaya konsumsi monitoring dan evaluasi laporan penelitian internal ke-2, Uang harian pembuatan revisi laporan penelitian hasil monitoring dan evaluasi internal, Biaya konsumsi pembuatan revisi laporan penelitian hasil monitoring dan evaluasi internal, Biaya konsumsi pembuatan kekayaan intelektual/paten, Uang harian pembuatan kekayaan intelektual/paten, Pendaftaran Kekayaan Intelektual/paten. | Rp.13.070.000 | Rp.13.070.000 |
| 6 | Lain-lain | Rp.0 | Rp.0 |
| Realisasi (100 %) | | | Rp.330.160.000 |

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan Penelitian dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

23-12-2024, Ketua



Dr Drs BUDI SANTOSA M.Pd

NIP/NIPK 196003242016071111280040