



## DEVELOPMENT OF DIGITAL MODULE FOR ELECTRIC VEHICLE CONVERSION

Ilham Maulana<sup>1\*</sup>, Wahid Munawar<sup>2</sup>, Sriyono<sup>3</sup>

Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

[maulanailham601@gmail.com](mailto:maulanailham601@gmail.com) ; [wahidmunawar@upi.edu](mailto:wahidmunawar@upi.edu) ; [sriyonowidoatmodjo@gmail.com](mailto:sriyonowidoatmodjo@gmail.com)

### ABSTRACT/ABSTRAK

*The Indonesian government strongly supports the conversion of fuel-based vehicle drive systems to electric motorbikes. The convenience obtained due to the conversion of this vehicle receives subsidies from the government in the form of incentives or discounted financial assistance. Few citizen in Indonesia not understand what spare parts are used, what specifications should be used. Based on this, the development of a digital electric vehicle conversion module is necessary, because during the current transition period for fuel oil vehicles to electricity, there are still no conversion books/modules available. This research uses research and development methods or design research and development (R&D) which involves a 4D model (definition, design, development and dissemination). The participants in this research were 5 media expert validators and 4 media expert validators to validate the feasibility of developing a digital module for electric vehicle conversion. The research results showed that the digital module structure consists of the initial part, namely the digital module cover, digital module identity sheet, table of contents, and foreword. The content section is the cover of the sub-material, the cover of the sub-chapter of the material, and the description of the material. The final part is the bibliography and author biography. The contents of this digital electric vehicle conversion module include material related to electric vehicles, namely electric vehicles, history of electric vehicles, components (electric motor, controller, battery and onboard charger), electric vehicle conversion and safety. This digital module, seen from a media and meta perspective, is said to be "Very Appropriate".*

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Submitted/Received  
26 Sep 2024

First Revised  
02 Oct 2024

Accepted  
15 Oct 2024

Online Date  
21 Oct 2024

Publication Date  
21 Oct 2024

#### Keywords:

Digital module: Electric vehicle conversion

#### Kata kunci:

Modul digital: konversi kendaraan listrik

Pemerintah Indonesia sangat mendukung terkait konversi sistem penggerak kendaraan berbasis bahan bakar menjadi motor Listrik. Selain itu kemudahan yang didapat dikarenakan konversi kendaraan ini mendapatkan subsidi dari pemerintah berupa insentif ataupun bantuan dana potongan. Kekurangannya yaitu dimana sumber daya manusia (SDM) di Indonesia masih sedikit yang mengerti terkait sparepart apa saja yang digunakan, spesifikasi apa yang seharusnya dipakai. Berdasarkan hal tersebut pengembangan modul digital konversi kendaraan listrik diperlukan, dikarenakan pada masa transisi kendaraan bahan bakar minyak ke listrik seperti saat ini masih belum ada buku/modul konversi yang

tersedia. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau desain penelitian dan pengembangan (R&D) yang melibatkan model 4D (definisi, desain, pengembangan, dan diseminasi). Partisipan dari penelitian ini yaitu 5 orang validator ahli media dan 4 orang validator ahli media untuk memvalidasi kelayakan dari pengembangan modul digital konversi kendaraan listrik. Hasil penelitian didapatkan bahwa struktur modul digital terdiri dari bagian awal yaitu sampul modul digital, lembar identitas modul digital, daftar isi, dan kata pengantar. Bagian isi yaitu sampul sub materi, sampul sub bab materi, dan uraian materi. Bagian akhir yaitu daftar pustaka dan biografi penulis. Isi dari modul digital konversi kendaraan listrik ini yaitu materi terkait kendaraan listrik yaitu kendaraan listrik, sejarah kendaraan listrik, komponen – komponen (motor listrik, kontroler, baterai, dan *On board charger*), konversi kendaraan listrik, dan safety. Modul digital ini dilihat dari segi media dan metari dikatakan ”Sangat Layak”.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia sudah mulai dikenal pada masa pemerintahan Presiden Susilo Bambang Yudhoyono, tepatnya pada tahun 2012, dan diprakarsai oleh Menteri BUMN saat itu, yaitu Dahlan Iskan (Ramadhina & Najicha, 2022). Berdasarkan kementerian perhubungan republik Indonesia, populasi kendaraan listrik di Indonesia saat ini mencapai 28.188 unit kendaraan (Biro Komunikasi Dan Informasi Publik, 2022). Sejauh ini, pergeseran dari paradigma transportasi jalan berbasis *Internal Combustion Engine* (ICE) ke elektromobilitas meningkat secara perlahan (Tulus & Sidabutar, 2020). Peralihan penggunaan kendaraan dengan sistem penggerak ICE menjadi motor listrik di Indonesia sendiri sudah masuk ke dalam salah satu program pemerintah. Dalam rangka percepatan program kendaraan berbasis listrik pemerintah memberikan insentif kepada industri berupa bea masuk atas Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) berbasis baterai untuk jumlah dan jangka waktu tertentu. Hal ini disebutkan pada Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 146) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 79 Tahun 2023 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 154).

Pemerintah Indonesia sangat mendukung terkait konversi sistem penggerak kendaraan berbasis bahan bakar menjadi motor listrik. Menurut PERMEN ESDM Nomor 013 Tahun 2023 tentang Perubahan atas peraturan menteri energi dan sumber daya mineral nomor 3 tahun 2023 tentang pedoman umum bantuan pemerintah dalam program konversi sepeda motor dengan penggerak motor bakar menjadi sepeda motor listrik berbasis baterai, Pemerintah Indonesia memberikan bantuan dana berupa potongan biaya konversi dengan dengan ketetapan paling tinggi yaitu Rp. 17.000.000 (tujuh belas juta rupiah) untuk sepeda motor dengan kapasitas mesin sesuai dengan ketentuan peraturan perundang – undangan di bidang perhubungan.

Konversi kendaraan ICE menjadi motor listrik di Indonesia sendiri diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2022 tentang konversi kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan penggerak motor bakar menjadi kendaraan bermotor listrik berbasis baterai. Terkait konversi kendaraan ICE menjadi motor listrik sendiri terdapat kelebihan dan kekurangan di dalam prosesnya. Kelebihan dari

program ini yaitu menjadikan kendaraan hemat energi dan ramah lingkungan. Seperti yang sudah diketahui bahwa penggunaan kendaraan ICE sangat bergantung terhadap bahan bakar minyak (Ansah & Susilawati, 2023).

Berdasarkan data yang dirilis Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah jenis kendaraan listrik di Indonesia mencapai 146,8 juta pada tahun 2018, dimana 16,4 juta di antaranya merupakan mobil penumpang. Hal ini akan menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar fosil secara signifikan oleh masyarakat Indonesia dan juga akan menyebabkan peningkatan emisi dari kendaraan listrik (Aziz et al., 2020). Selain itu kemudahan yang didapat dikarenakan konversi kendaraan ini mendapatkan subsidi dari pemerintah berupa insentif ataupun bantuan dana potongan. Kekurangannya yaitu dimana sumber daya manusia (SDM) di Indonesia masih sedikit yang mengerti terkait sparepart apa saja yang digunakan, spesifikasi apa yang seharusnya dipakai. Selain itu kurangnya kesediaan sparepart yang tersedia dan ketidak tahuan bagaimana menjangkaunya menjadi permasalahan. Selain itu jangka waktu baterai yang singkat serta tempat isi ulang baterai atau Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yg masih terbatas.

Segala akses dan kemudahan yang diberikan untuk melakukan konversi terhadap kendaraan ICE menjadi motor listrik diperlukan acuan atau pedoman dalam melakukannya. Beberapa teknologi lama akan kehilangan arti pentingnya sebelumnya misalnya, membutuhkan baterai, motor listrik, dan inverter generasi baru yang kuat. Hal ini dikarenakan kendaraan ICE tidak lagi membutuhkan beberapa teknologi inti kendaraan tradisional, seperti pembakaran internal mesin dan *gearbox* (Altenburg, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Arflina (2023) menghasilkan bahwa dengan pengembangan modul kendaraan listrik, sehingga terciptalah suatu produk berupa modul pembelajaran yang efektif dan praktis pada tema perawatan kelistrikan sepeda motor. Selain itu Fauzi & Mauliatna (2020) modul dirancang untuk digunakan sebagai media pembelajaran dan meningkatkan kinerja pada ranah kognitif, psikomotor, dan afektif. Penelitian yang dilakukan oleh Putra & Wibowo (2021) bahwa modul Starter System Trainer membantu meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI pada mata pelajaran inti Teknik Kendaraan Ringan (TKR) yang membahas topik perawatan kelistrikan kendaraan ringan. Sejalan dengan penelitian Dewi & Putu (2024) bahwa muatan IPA Kelas IV di sekolah dasar dapat meningkatkan kemampuan membaca dan menulis siswa melalui penggunaan materi modul elektronik interaktif.

Pentingnya mengangkat judul pengembangan modul digital konversi kendaraan listrik. Dikarenakan pada masa transisi kendaraan bahan bakar minyak ke listrik seperti

saat ini masih belum ada buku/modul konversi yang tersedia. Adanya buku konversi tersebut dapat mempermudah dan digunakan sebagai acuan bagi pengguna yang akan melakukan konversi. Berdasarkan pemaparan di atas penting diteliti tentang “Pengembangan Modul Digital Konversi Kendaraan Listrik”.

## 2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau desain penelitian dan pengembangan (R&D) yang melibatkan model 4D. Model ini terdiri dari empat tahap: definisi, desain, pengembangan, dan diseminasi (Thiagarajan et al., 1974). Tahapan pada model 4-D jelas dan teratur sehingga perangkat pembelajaran dapat dikembangkan dengan baik (Zahroh, 2013). Langkah-langkah model 4-D diuraikan secara lengkap, rinci, dan mudah untuk dipahami (Sari et al., 2016). Partisipan dari penelitian ini yaitu 5 validator ahli materi dan 4 validator ahli media

## 3. HASIL PENELITIAN

Modul ini terdapat Terdapat 8 sub materi pada Konversi kendaraan listrik, yaitu Kendaraan listrik, sejarah kendaraan listrik, motor listrik, kontroler, baterai, *on board charger*, konversi kendaraan listrik, dan *safety*. Penentuan desain e-modul yaitu menggunakan *software Microsoft Office Word 2013, Canva, dan Heyzine*. E-modul juga didesain berdasarkan pertimbangan aspek tema warna, jenis kertas, margin, serta jenis dan ukuran huruf. Adapun formatnya ialah sebagai berikut: Tema Warna: Putih Biru; Jenis Kertas : A4 (21 cm x 26,7 cm); Margin : 2 cm (atas, bawah, kiri, dan kanan); Orientasi Kertas : Potrait; Jenis Huruf : Glacial indifference, Saira, Times New Roman; Ukuran Huruf : 12 (teks naskah), 15,7 (sub judul), 40 (judul); 12 (referensi gambar). Struktur modul digital ini terdiri dari 3 bagian, bagian awal yaitu sampul modul digital, lembar identitas modul digital, daftar isi, dan kata pengantar. Bagian isi yaitu sampul sub materi, sampul sub bab materi, dan uraian materi. Bagian akhir yaitu daftar pustaka dan biografi penulis.

Tabel 1. Hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

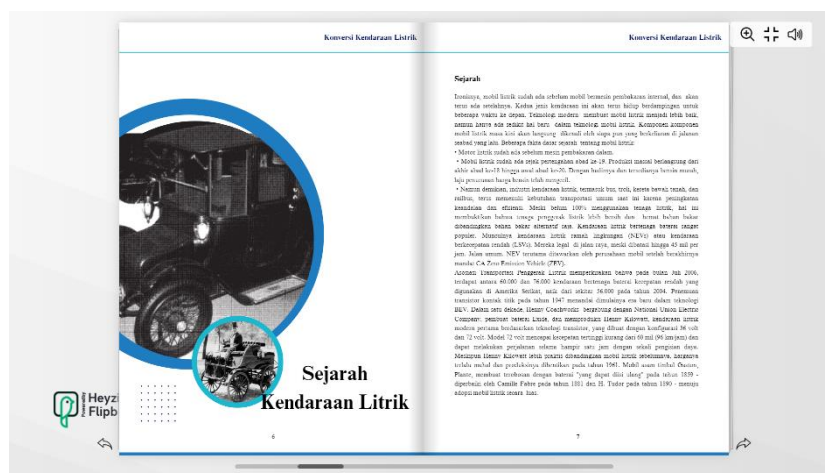
| No | Validator | Kelayakan |       |
|----|-----------|-----------|-------|
|    |           | Materi    | Media |

|             |             |      |       |
|-------------|-------------|------|-------|
| 1           | Validator 1 | 100% | 96,9% |
| 2           | Validator 2 | 100% | 100%  |
| 3           | Validator 3 | 100% | 100%  |
| 4           | Validator 4 | 100% | 84,5% |
| 5           | Validator 5 | 100% |       |
| Rata - rata |             | 100% | 95,4% |

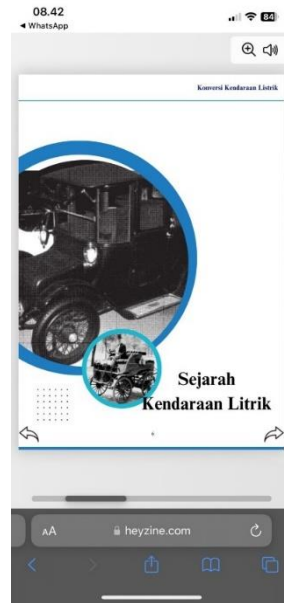
Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa persentase kelayakan modul digital dilihat dari segi materi dari uji validasi instrumen kuesioner kesiapan guru yaitu 100% dan dikatakan sangat layak untuk digunakan pada penelitian ini. Sedangkan kelayakan modul digital dilihat dari segi media mendapatkan persentase dari uji validasi instrumen kuesioner kesiapan guru yaitu 95,4% dan dikatakan sangat layak untuk digunakan pada penelitian ini.

#### 4. PEMBAHASAN

Setelah modul (format PDF) sudah dinyatakan layak (tidak ada revisi), modul dibuat menjadi bentuk elektronik (e-modul) menggunakan aplikasi heyzine. E-modul ini dapat diakses melalui link berikut: <https://online.flipbuilder.com/ymcgn/oyxk/> dan dapat digunakan pada gawai ataupun laptop. Adapun tampilan e-modul disajikan dalam Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Tampilan pada pc atau laptop



Gambar 2. Tampilan pada gawai

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah struktur modul digital terdiri dari bagian awal yaitu sampul modul digital, lembar identitas modul digital, daftar isi, dan kata pengantar. Bagian isi yaitu sampul sub materi, sampul sub bab materi, dan uraian materi. Bagian akhir yaitu daftar pustaka dan biografi penulis. Isi dari modul digital konversi kendaraan listrik ini yaitu materi terkait kendaraan listrik yaitu kendaraan listrik, sejarah kendaraan listrik, komponen – komponen (motor listrik, kontroler, baterai, dan *On board charger*), konversi kendaraan listrik, dan *safety*. Modul digital ini divalidasi oleh 9 ahli yang terdiri dari 5 ahli sebagai validator materi, dan 4 ahli sebagai validator media. Hasil dari validasi tersebut mendapatkan bahwa modul digital konversi kendaraan listrik ini dilihat dari segi media dan metari dikatakan ”Sangat Layak”.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan skripsi ini merupakan perjalanan yang penuh dengan lika-liku dan tantangan. Namun, dengan berbagai bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, penulis berhasil menyelesaikannya dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dari penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat yang diberikan selama proses penulisan skripsi ini.

2. Dr. Wahid Munawar, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing I atas bimbingan, arahan, dan dorongan yang diberikan selama proses penulisan skripsi ini.
3. Sriyono, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan dorongan yang diberikan selama proses penulisan skripsi ini.
4. Dr. Ridwan Adam M. Noor, S.Pd., M.Pd., selaku ketua prodi Pendidikan Teknik Otomotif.
5. Seluruh dosen Pendidikan Teknik Otomotif atas dukungan dan pemberian semangat serta ilmu pengetahuan dan pengalaman yang telah dibagikan kepada penulis selama perkuliahan.
6. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2019 atas kerjasama dan dukungan yang selalu diberikan dalam setiap langkah penulisan skripsi.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

## 7. REFERENSI

- Altenburg, T. (2014). From Combustion Engines To Electric Vehicles-A Study Of Technological Path Creation And Disruption In Germany. *Deutsches Institut Für Entwicklungspolitik* .
- Ansah, R., & Susilawati. (2023). Dampak Kendaraan Listrik terhadap Lingkungan dan Sumber Daya Alam: Isu Mutakhir dalam Transportasi Berkelanjutan. *Zahra: Journal Of Health And Medical Research*, 3(1), 208–211.
- Arflina, C. (2023). Pengembangan Modul Pemeliharaan Listrik Sepeda Motor Berbasis Proyek Di SMK Negeri 1 Meukek. Universitas Islam Negeri Ar Raniry Banda Aceh.
- Aziz, M., Marcellino, Y., Agnita Rizki, I., Anwar Ikhwanuddin, S., & Welman Simatupang, J. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik (Vol. 22, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7898>
- Biro Komunikasi Dan Informasi Publik. (2022). Menhub Dorong Instansi Pusat Dan Daerah Jadi Role Model Penggunaan Kendaraan Listrik. <https://Dephub.Go.Id/Post/Read/Menhubdorong-Instansi-Pusat-Dan-Daerah-Jadi-Role-Model-Penggunaan-Kendaraan-Listrik>.
- Dewi, T., & Putu, N. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Math) Pada Materi Mengubah Bentuk Energi Kelas IV untuk Meningkatkan Literasi IPAS Sekolah Dasar. Universitas Pendidikan Ganesha.

- Fauzi, M., & Mauliatna, I. (2020). Pengembangan Modul Elektronika Dasar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif di SMK Negeri 2 Lamongan . *Jurnal Pendidikan*.
- Putra, M., & Wibowo, T. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Trainer Sistem Starter untuk Siswa Teknik Kendaraan Ringan di SMK Rajasa Surabaya. *JTPM*, 11.
- Ramadhina, A., & Najicha, F. (2022). Regulasi Kendaraan Listrik di Indonesia Sebagai Upaya Pengurangan Emisi Gas. *Jurnal Hukum*, 8(2).
- Sari, D., Wahyuni, S., & Supriadi, B. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(3), 218–225.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. (1974). Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children: A Sourcebook. *Center For Innovation In Teaching The Handicapped Indiana University*.
- Tulus, V., & Sidabutar, P. (2020). Kajian pengembangan kendaraan listrik di Indonesia: prospek dan hambatannya. In *Jurnal Paradigma Ekonomika* (Vol. 15, Issue 1).
- Zahroh, S. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Keterampilan Generik Komunikasi Negosiasi Siswa SMK Dengan Metode 4D. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(3).