

---

# RANCANG BANGUN MOBIL LISTRIK ITNY “SPEEDER TEAM EV 3”

Deof Muaziva<sup>1</sup>, Bagus Gilang Pratama<sup>2</sup>, Trie Handayani<sup>3</sup>

Program Studi S1 Teknik Elektro  
Fakultas Teknik dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta  
Email: [deofmuaziva2@gmail.com](mailto:deofmuaziva2@gmail.com)

## Abstrak

Proyek independen ini mengembangkan kendaraan listrik Speeder Team EV 3 untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan efisiensi transportasi perkotaan. Pemilihan topik didasari urgensi transisi energi bersih di sektor transportasi yang menyumbang 23% emisi global, sekaligus sebagai sarana pengembangan kompetensi teknik mahasiswa melalui pendekatan praktikal. Metodologi meliputi implementasi baterai lithium iron phosphate (LiFePO<sub>4</sub>) untuk stabilitas termal dan daya tahan siklus panjang, integrasi kapasitor elektrolit (Elco) pada sistem kontroler untuk respons motor instan, serta penggunaan motor BLDC transmisi gear yang dioptimalkan untuk efisiensi energi. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan kinerja signifikan: waktu slalom 8.209 detik (1.291 detik lebih cepat dari EV 2), konsumsi daya 19.226 Wh/km (penghematan 0.774 Wh/km), dan akselerasi 1.32 m/s<sup>2</sup> melalui sistem booster kapasitor. Deselerasi mencapai 6.034 m/s<sup>2</sup> berkat teknologi regeneratif baterai LiFePO<sub>4</sub>, sementara uji ketahanan mencatat pengurangan 7.71 Wh konsumsi energi. Temuan ini membuktikan efektivitas integrasi teknologi penyimpanan energi mutakhir dalam meningkatkan performa kendaraan ramah lingkungan. Proyek tidak hanya mendemonstrasikan solusi teknis untuk transportasi berkelanjutan, tetapi juga berperan sebagai media edukasi dalam membangun kesadaran lingkungan generasi muda melalui implementasi langsung konsep ekonomi hijau.

**Kata kunci:** kendaraan listrik, Speeder Team EV 3, baterai LiFePO<sub>4</sub>, inovasi, keberlanjutan.

## Abstract

This independent project develops the Speeder Team EV 3 electric vehicle to reduce greenhouse gas emissions and enhance urban transport efficiency. The topic selection is driven by the urgency of clean energy transition in the transport sector, which contributes 23% of global emissions, while simultaneously serving as a platform for developing engineering students' technical competencies through hands-on practice. The methodology includes implementing lithium iron phosphate (LiFePO<sub>4</sub>) batteries for thermal stability and long cycle life, integrating electrolytic capacitors (Elco) into the controller system for instant motor response, and optimizing a geared BLDC motor for energy efficiency. Test results demonstrate significant performance improvements: an 8.209-second slalom time (1.291 seconds faster than EV 2), energy consumption of 19.226 Wh/km (0.774 Wh/km savings), and acceleration of 1.32 m/s<sup>2</sup> via a capacitor booster system. Deceleration reaches 6.034 m/s<sup>2</sup> due to LiFePO<sub>4</sub> battery regenerative technology, while endurance tests record a 7.71 Wh reduction in energy consumption. These findings prove the effectiveness of integrating advanced energy storage technologies in enhancing eco-friendly vehicle performance. The project not only demonstrates technical solutions for sustainable transportation but also acts as an educational medium to foster environmental awareness among young generations through direct implementation of green economy concepts.

**Keywords:** electric vehicle, Speeder Team EV 3, LiFePO<sub>4</sub> battery, innovation, sustainability

---

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan mobil listrik di seluruh dunia telah menjadi salah satu fokus utama dalam upaya mengurangi dampak lingkungan dari sektor transportasi. Dengan meningkatnya kesadaran akan isu perubahan iklim dan kebutuhan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK), banyak negara berinvestasi dalam teknologi kendaraan listrik. Di Indonesia, kompetisi mobil listrik menjadi salah satu cara untuk mendorong inovasi dan kreativitas di kalangan mahasiswa dalam bidang teknologi transportasi (Adolph, 2016).

Tim Mobil Listrik ITNY telah melakukan pengembangan riset sejak dimulainya KMLI pertama pada tahun 2009, melakukan riset terkait pengembangan di bidang kelistrikan termasuk upgrade pada komponen kelistrikan yang merupakan komponen utama untuk mobil listrik yang mempengaruhi performa kendaraan, yaitu controller, motor, dan baterai.

Rancang Bangun “Speeder Team EV 3” tidak hanya berfokus pada pencapaian kecepatan tinggi tetapi juga pada pengembangan teknologi yang berkelanjutan dan aman. Inovasi dalam sistem booster dan penggunaan baterai LiFePO<sub>4</sub> mencerminkan komitmen tim untuk menciptakan kendaraan listrik yang tidak hanya cepat tetapi juga ramah lingkungan dan dapat diandalkan dalam jangka panjang. Latar belakang pemilihan judul “Rancang Bangun Mobil Listrik ITNY ‘Speeder Team EV 3’ dalam Mengikuti Kompetisi Mobil Listrik Indonesia Tahun 2024” berfokus pada upaya untuk mengatasi permasalahan kelistrikan yang kompleks dalam pengembangan kendaraan listrik. Dengan mengintegrasikan sistem booster dan beralih dari baterai lithium-ion ke baterai lithium iron phosphate (LiFePO<sub>4</sub>), proyek ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan performa dan efisiensi, tetapi juga untuk menjawab tantangan dalam manajemen daya dan stabilitas sistem kelistrikan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

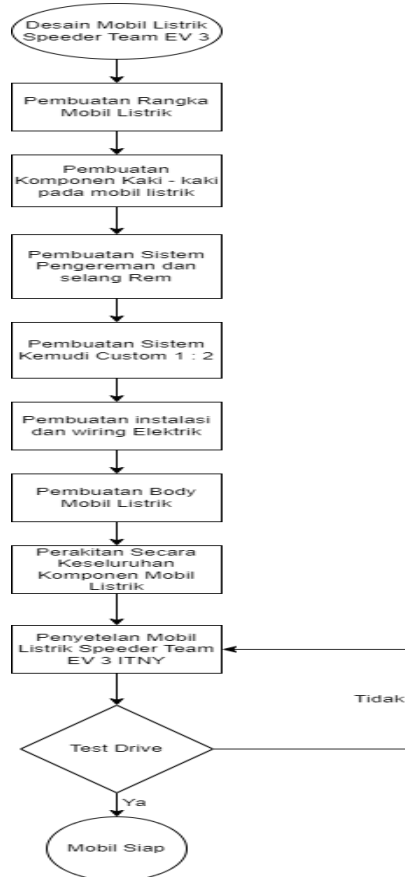


Gambar 1. Mobil Listrik ITNY “Speeder Team EV3”

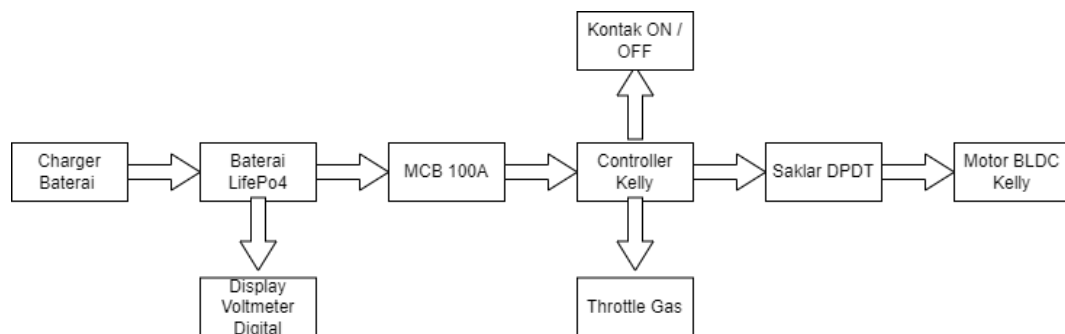
Pengembangan Kelistrikan “Speeder Team EV 3” adalah Pengembangan Dari produk-produk mobil listrik ITNY “Speeder Team EV 3” menggunakan perkembangan yaitu Pengembangan pada sistem kendali elektrik mobil ini menggunakan sumber tenaga Baterai Lifepo<sub>4</sub> 48v 45Ah, dan motor penggerak berkapasitas 1000W X 2 serta juga menggunakan Kontroller Kelly 2 x 6000Watt. Pada sistem transmisi motor listrik “Speeder Team EV 3” ini berbeda dengan generasi sebelumnya, motor ini menggunakan transmisi 2 gear dan 1 rantai. Dengan jumlah total motor sebanyak 2, sistem ini mampu memberikan efisiensi yang lebih baik. Penggunaan transmisi ini memungkinkan rasio gear yang optimal, sehingga performa motor lebih maksimal. Dengan desain yang lebih ringan dan efisien, motor ini memberikan keunggulan dibandingkan dengan sistem transmisi lainnya. Pengembangan mobil listrik ITNY terutama pada Speeder Team EV 3” Tahun 2024 ini adalah melakukan riset pada Booster yang dipadukan antara Controller dan motor dengan hasil “Speeder Team EV 3” mampu mencapai Top Speed 33km/jam dalam jarak 30meter dengan

---

jarak tempuh 2,8 m/s. Berikut adalah gambar diagram pengembangan Mobil Listrik ITNY “Speeder Team EV 3”:



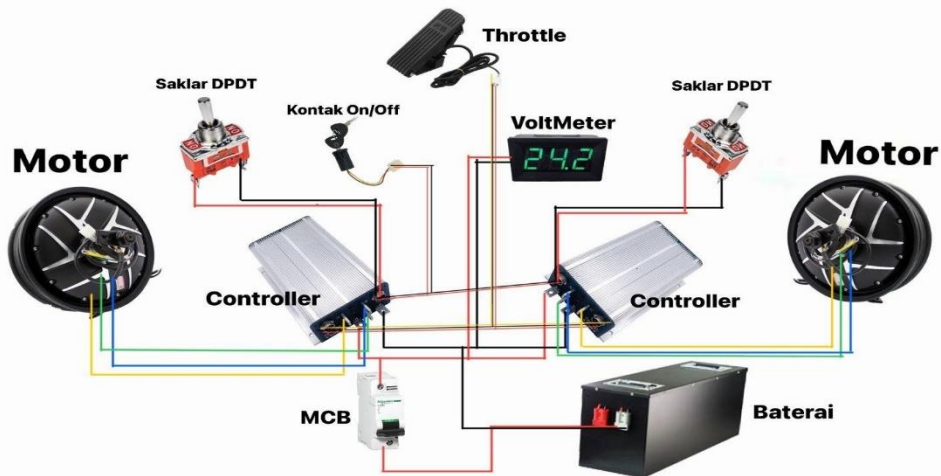
Gambar 2. Diagram Blok Pengembangan Mobil Listrik ITNY “Speeder Team EV 3”



Gambar 3. Diagram Blok Rancangan Sistem Kelistrikan Mobil Listrik ITNY “Speeder Team EV 3”

Berdasarkan diagram blok pada Gambar 3. cara kerja sistem dimulai dengan mengaktifkan sistem kelistrikan mobil melalui saklar *ON/OFF*. Setelah sistem kelistrikan aktif (*ON*), pengemudi dapat langsung menekan *throttle* (pedal gas) tanpa perlu memasukkan gigi persneling. Ketika *throttle* ditekan, *sensor Hall* atau *sensor magnet* di dalam *throttle* akan menghasilkan sinyal listrik. Sinyal listrik ini kemudian dikirim ke *Controller*, yang mengubahnya menjadi sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) melalui blok PWM generator. Lebar pulsa dari sinyal PWM ini dapat diatur sesuai dengan sinyal listrik yang dihasilkan oleh *throttle*. Sinyal PWM tersebut kemudian dialirkan ke rangkaian *driver MOSFET*. Driver MOSFET berfungsi untuk mengontrol tegangan yang masuk ke motor BLDC dengan mengirimkan sinyal PWM dari PWM generator ke kaki gate MOSFET. Tegangan yang telah dikontrol oleh driver MOSFET kemudian dialirkan ke saklar DPDT (*Double Pole Double Throw*), yang berfungsi sebagai saklar pembalik polaritas baterai, memungkinkan mobil bergerak maju atau mundur. Setelah melewati saklar DPDT, tegangan terkontrol masuk ke motor BLDC, yang kemudian menggerakkan roda belakang. Kecepatan motor BLDC dipengaruhi oleh tegangan terkontrol dari driver

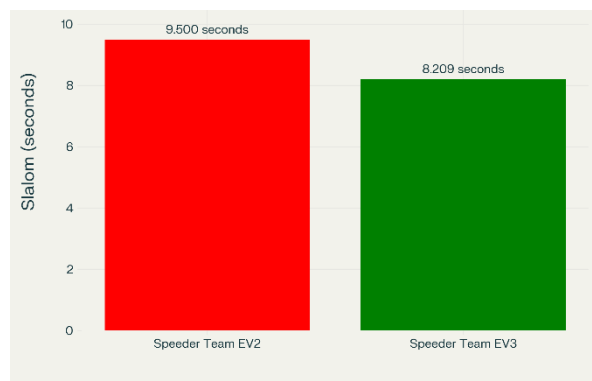
*MOSFET*, yang disesuaikan dengan sinyal PWM dari rangkaian PWM *generator*. Jadi, kecepatan motor BLDC diperoleh dari sinyal listrik yang dihasilkan oleh *sensor Hall* pada *throttle*.



Gambar 4. Rancangan Sistem Motor Penggerak Mobil Listrik ITNY “Speeder Team EV 3”

Rancangan sistem motor penggerak yang terdapat pada Mobil Listrik Speeder Team EV 3 menggunakan 2 motor BLDC (Brushless DC) 2 kW dengan konfigurasi yang mungkin digunakan pada kendaraan elektrik atau hybrid yang membutuhkan dua motor untuk menggerakkan roda. Sistem ini memungkinkan untuk penggerak yang lebih fleksibel, efisien, dan meningkatkan kinerja kendaraan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Hasil Kategori Slalom

Kategori Slalom *Speeder Team EV 2* menempuh Waktu slalom 9,5 detik menunjukkan kelincahan yang terbatas karena kontrol daya kurang stabil. Sedangkan *Speeder Team EV 3* Menempuh Waktu slalom 8,209 detik (lebih cepat 13,6%) karena, 8 *Capasitor* pada *Controller* Menyimpan energi sementara dan mengurangi lag saat pergantian arah, memastikan suplai daya ke motor tetap stabil. Baterai LifePO4 mempengaruhi Stabilitas voltase tinggi memungkinkan motor bekerja konsisten meski terjadi perubahan beban mendadak. Serta *Booster* Memberikan dorongan daya tambahan saat akselerasi keluar dari belokan.



Gambar 6. Hasil Kategori Daya Tanjak

Kategori Daya Tanjak *Speeder Team EV 2* mampu menempuh Waktu tanjak 10,5 detik menunjukkan keterbatasan daya saat menghadapi beban berat. Sedangkan *Speeder Team EV 3* mampu menempuh Waktu tanjak 9,240 detik (lebih cepat 12%) karena program *Booster* Menyediakan daya ekstra (*burst power*) saat motor membutuhkan torsi tinggi untuk tanjakan dan *Capasitor* Mencegah *voltage drop* saat motor menarik arus besar, menjaga kecepatan motor tetap optimal. Serta Baterai LiFePO4 Memiliki kemampuan *discharge* tinggi (hingga 3C) tanpa *overheating*.



Gambar 7. Hasil Kategori Endurance

Kategori Endurance *Speeder Team EV2* Mengonsumsi 75 Wh untuk 2 putaran, efisiensi 20 Wh/km. sedangkan *Speeder Team EV3* Hanya menggunakan 67,29 Wh (efisiensi 19,226 Wh/km) karena Baterai LiFePO4 Memiliki efisiensi energi 95-98%, lebih tinggi dari lithium-ion (85-90%) dan *Capasitor* Mengurangi rugi-rugi energi pada *Controller* dengan menstabilkan arus. Serta mempunyai Sistem *Regeneratif* yang dapat Memulihkan energi saat pengereman, mengurangi beban baterai.



Gambar 8. Hasil Kategori Percepatan

Kategori Percepatan *Speeder Team EV2* Mampu menempuh Percepatan sebesar 1,10 m/s<sup>2</sup> menunjukkan respons motor yang lambat. Sedangkan *Speeder Team EV3* mampu menempuh Percepatan sebesar 1,32 m/s<sup>2</sup> (20% lebih cepat) karena program *Booster* Menambahkan daya instan saat start dari diam dan *Capasitor* Menyediakan arus tinggi dalam waktu singkat (*peak current*) untuk akselerasi maksimal serta Baterai LiFePO4: Memiliki resistansi internal rendah, meminimalkan kehilangan energi saat arus tinggi.



Gambar 9. Hasil Kategori Pengereman

---

Kategori Pengereman *Speeder Team EV2* Mencapai Deselerasi sebesar  $5,5 \text{ m/s}^2$  menunjukkan sistem pengereman kurang optimal. Sedangkan *Speeder Team EV 3* Mencapai Deselerasi sebesar  $6,034 \text{ m/s}^2$  (10% lebih baik) karena mempunyai Sistem *Regeneratif* baterai  $\text{LiFePO}_4$  menyerap energi pengereman lebih efisien dan *Capasitor* sebagai penstabil tegangan selama pengereman mendadak, mencegah *overheating* serta *Controller* yang Canggih sehingga Mengoptimalkan distribusi daya antara pengereman mekanis dan regeneratif.

#### 4. KESIMPULAN

Proses rancang bangun pengembangan kendaraan listrik *Speeder Team EV 3*, terdapat beberapa temuan penting yang mencerminkan kemajuan signifikan dalam aspek teknis dan edukatif. Berikut merupakan kesimpulan dari rancang bangun ini yang merangkum pencapaian serta tantangan yang dihadapi selama pengembangan kendaraan listrik ini.

1. Hasil Kompetisi Mobil Listrik Indonesia (KMLI) XIII Tahun 2024, dapat ditarik kesimpulan bahwa merancang dan mengembangkan mobil Listrik *Speeder Team EV 3* mendapatkan hasil sesuai dengan RANCANG BANGUN awal yang diharapkan dengan performa yang lebih stabil dari generasi sebelumnya.
2. Meningkatnya Performa Mobil Listrik *Speeder Team EV 3* merupakan Keunggulan *Speeder Team EV 3* yang mampu melaju  $33 \text{ km/jam}$  disebabkan oleh tiga faktor utama: *booster* tambahan, baterai  $\text{LiFePO}_4$ , dan *Controller* dengan 8 elco Kapasitor yang meningkatkan efisiensi dan performa.
3. Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa dalam Penggunaan baterai lithium iron phosphate ( $\text{LiFePO}_4$ ) pada *Speeder Team EV 3* tidak hanya memberikan keuntungan dalam hal stabilitas dan daya tahan, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk berinovasi dalam RANCANG BANGUN kendaraan listrik yang ramah lingkungan.
4. Meningkatkan ketrampilan Teknik dengan Penambahan *Elco* pada *Controller* dan peralihan ke motor BLDC tipe *transmisi gear* pada *Speeder Team EV 3* menunjukkan peningkatan keterampilan teknik mahasiswa dalam mengembangkan sistem kelistrikan dan mekanik kendaraan.
5. Mendukung kebijakan lingkungan dengan mewujudkan Implementasi program *booster* dan penggunaan baterai  $\text{LiFePO}_4$  pada *Speeder Team EV 3* berkontribusi terhadap upaya pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dengan meningkatkan performa kendaraan listrik.

#### 5. SARAN

Dalam rangka meningkatkan kinerja dan efektivitas proyek Rancang Bangun mobil listrik ITNY "*Speeder Team EV 3*" serta mempersiapkan tim untuk kompetisi mendatang, beberapa saran dapat diberikan sebagai berikut:

1. Optimasi Sistem Baterai yaitu melakukan optimasi pada sistem baterai, terutama dengan mempertimbangkan penggunaan baterai lithium iron phosphate ( $\text{LiFePO}_4$ ) pada *Speeder Team EV 3*.
  2. Optimasi Sistem Controller yaitu mempengaruhi penambahan *Elco* pada *Speeder Team EV 3* telah menunjukkan peningkatan stabilitas daya. Namun, penting untuk melakukan pengujian menyeluruh terhadap *Controller* untuk memastikan bahwa sistem dapat beradaptasi dengan baik di berbagai kondisi cuaca dan medan.
  3. Pengembangan Motor BLDC Tipe Transmisi untuk terus mengembangkan motor BLDC tipe *transmisi gear* pada *Speeder Team EV 3*. Meskipun motor ini memberikan keunggulan dalam hal akselerasi dan kemampuan tanjakan, kompleksitas sistem *transmisi* dapat menyebabkan kesulitan dalam manuver, terutama saat slalom.
  4. Pengelolaan Energi Selama Uji endurance meskipun *Speeder Team EV 2* menunjukkan efisiensi energi yang lebih baik, penting bagi *Speeder Team EV 3* untuk mengembangkan strategi manajemen energi yang efektif. Selain itu, analisis data dari uji *Endurance*
-

- 
- sebelumnya dapat digunakan untuk memahami pola konsumsi energi dan mengidentifikasi area di mana efisiensi dapat ditingkatkan.
5. Monitoring Suhu dan Pendinginan merupakan faktor penting dalam menjaga performa kendaraan selama penggunaan intensif. Untuk itu, disarankan agar *Speeder Team EV 3* dilengkapi dengan sistem pendinginan aktif yang dapat menjaga suhu komponen kunci seperti motor dan *Controller* dalam batas aman selama operasi berat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, A. (2016). *Perkembangan Mobil Listrik di Seluruh Dunia*.
- Anwar, F., et al. (2024). Pengembangan Modul Digital Konversi Kendaraan Listrik: Pendekatan R&D Model 4D. *Jurnal UPI*, 12(3), 85-95.
- Azzumar, Muhammad. (2012). Motor Brushless Direct Current (BLDC) dan Efisiensinya dalam Sistem Kelistrikan Mobil Listrik.
- Brahmantyo Luqman Sayoko, R. M. Z. H. P., Bagoes, D., & Pramudiksa, A. (2010). Perancangan Kendaran Listrik Sebagai Alternatif Transportasi Berkelanjutan Di Masa Depan. *Kekerasan Terhadap Anak "BOM Waktu" Masa Depan*, 73, 98–107.
- Education for Sustainable Development (EfSD). Inisiatif Global untuk Pembangunan Berkelanjutan.
- Herrindra, R. P., Setiawan, S., & Wijaya, A. P. (2023). Desain Sepeda Motor Listrik untuk Aktivitas City Touring bagi Penggemar Sepeda Motor Bergaya Neo-Klasik. *Jurnal Desain Indonesia*, 5(1), 73–102. <https://jurnal-desain-indonesia.com/index.php/jdi/article/view/185>
- Henney KiloWatt. (1961). Karakteristik dan Perbandingan Mobil Listrik dengan Mobil Konvensional.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2009). Forum G-20 di Pittsburgh dan Komitmen Indonesia terhadap Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca.
- Kelly Controls. (n.d.). Technical Specifications for Kelly Controllers. [Online]. Diakses dari: [situs resmi Kelly Controls].
- Maulana, F. (2023). Konsep Desain Kendaraan Listrik Roda Tiga Ramah Lingkungan. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 10(2), 107–116. <https://doi.org/10.29122/mipi.v10i2.141>
- Muchlis, A., & Yamnagain, M. (2021). Optimize Thermal Management and Experiment of Lifepo4 Battery Pack For Hybrid Electrical Vehicle. *International Journal of Science, Technology & Management*, 1922-1933.
- Nur Kamaludin Al-Fatih, Iqbal Kartiko, Rudolf Fredric W Jala Watu Jr, & Dika Ayu Safitri. (2024). Pengembangan Kendaraan Listrik Hemat Energi untuk Transportasi Kota yang Ramah Lingkungan. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang Dan Teknik Sipil*, Politeknik Negeri Bandung. (2024). Panduan Kompetisi Mobil Listrik Indonesia Tahun 2024 (KMLI XIII).
-