

**PERANCANGAN *CHASSIS* KENDARAAN LISTRIK  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE VDI 2221 UNTUK  
MENINGKATKAN TINGKAT KOMPONEN DALAM  
NEGERI (TKDN)**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

SENDI AMALIA

220421022



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
PERANCANGAN MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

## PERANCANGAN *CHASSIS* KENDARAAN LISTRIK DENGAN MENGUNAKAN METODE VDI 2221 UNTUK MENINGKATKAN TINGKAT KOMPONEN DALAM NEGERI (TKDN)

Oleh:

Sendi Amalia

220421022

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 09 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I,



Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.

NIP. 19750417200511004

Pembimbing II,



Kevin Putranda, S.T., M.T.

NRP. 223410003

Disahkan,

Penguji I,



Ismet P. Ilyas, BSMET.,

M.Eng.Sc., Ph.D.

NIP. 196006031992011001

Penguji II,

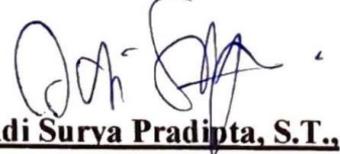


M. Rizal Ardiansyah, S.T.,

M.T

NRP. 223410002

Penguji III,



Adi Surya Pradipta, S.T.,

M.T.

NIP. 199107252022031004

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sendi Amalia  
NIM : 220421022  
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan *Chassis* Kendaraan Listrik dengan Menggunakan Metode VDI 2221 untuk Meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 12 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,

Sendi Amalia  
NIM 220421022

## **PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)**

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sendi Amalia  
NIM : 220421022  
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan *Chassis* Kendaraan Listrik dengan Menggunakan Metode VDI 2221 untuk Meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 12 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,

Sendi Amalia  
NIM 220421022

## **ABSTRAK**

Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mengembangkan kendaraan listrik dalam negeri guna mengurangi emisi gas rumah kaca dari bahan bakar fosil. Namun, sebagian besar kendaraan listrik yang beredar di Indonesia masih diimpor, bertentangan dengan Peraturan Presiden Nomor 79 Tahun 2023 yang mengharuskan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) minimal 40% untuk Kendaraan Bermotor Listrik (KBL) beroda dua dan/atau tiga selama periode 2019–2026. Politeknik Manufaktur Bandung melakukan penelitian terhadap kendaraan listrik Josun Motor Indonesia, yang merupakan produk impor dengan nilai TKDN 0%. Penelitian tersebut bertujuan untuk mencapai nilai TKDN sebesar >40%. Untuk mendukung regulasi dan penelitian di Polman Bandung, dilakukan perancangan chassis kendaraan listrik. Perancangan ini mengadaptasi konsep dari produk existing dan desain bodi baru. Chassis dipilih sebagai komponen utama karena merupakan fondasi bagi komponen lainnya. Metode perancangan yang digunakan adalah VDI 2221. Hasil desain menunjukkan dimensi chassis sebesar 1837 mm x 860 mm x 1251 mm menggunakan material SPCC. Hasilnya, rancangan chassis baru memiliki potensi untuk memaksimalkan nilai TKDN pada komponen lainnya, dengan nilai safety factor (SF) sebesar 2,40 dibandingkan 2,04 pada chassis existing. Hasil analisis TKDN menunjukkan pencapaian nilai TKDN sebesar 48,5%, melebihi target regulasi pemerintah dan tujuan penelitian Polman Bandung.

Kata kunci: emisi, impor, TKDN, VDI 2221

## **ABSTRACT**

*The Indonesian government is committed to developing domestic electric vehicles to reduce greenhouse gas emissions from fossil fuels. However, most electric vehicles available in Indonesia are still imported, contrary to Presidential Regulation No. 79 of 2023, which mandates a minimum Domestic Component Level (TKDN) of 40% for Battery Electric Vehicles (BEVs) with two or three wheels during the 2019–2026 period. Politeknik Manufaktur Bandung is researching the Josun Motor Indonesia electric vehicle, which is an imported product with a TKDN value of 0%. This research aims to achieve a TKDN value greater than 40%. To support regulatory compliance and the research goals at Polman Bandung, a design for the electric vehicle chassis was developed. This design adapts concepts from existing products and new body designs. The chassis was chosen as the primary component as it forms the foundation for other components. The design methodology used is VDI 2221. The resulting design features a chassis with dimensions of 1837 mm x 860 mm x 1251 mm using SPCC material. The new chassis design has the potential to maximize the TKDN value of other components, with a safety factor (SF) of 2.40 compared to 2.04 for the existing chassis. TKDN analysis results show a TKDN value of 48.5%, exceeding both the government regulation target and the research objectives of Polman Bandung.*

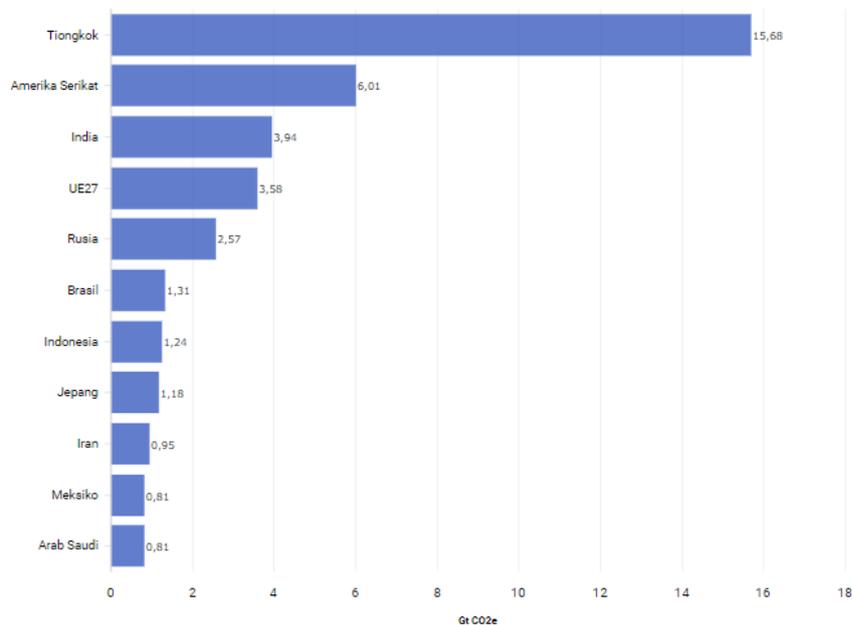
*Keywords: emissions, imports, TKDN, VDI 2221*

# BAB I

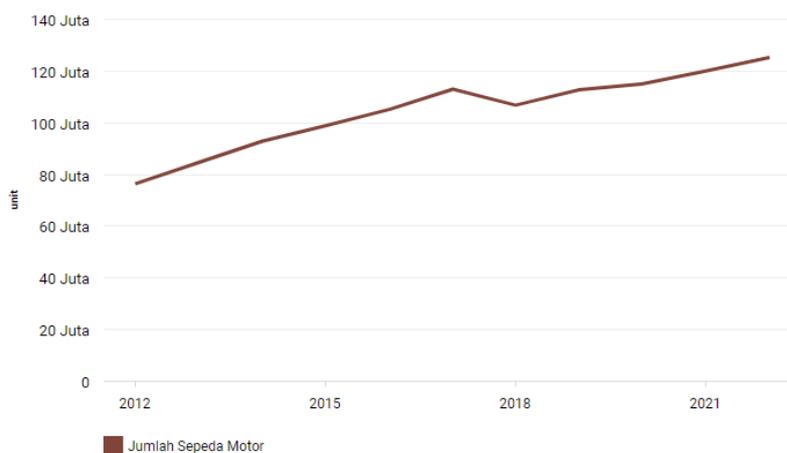
## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

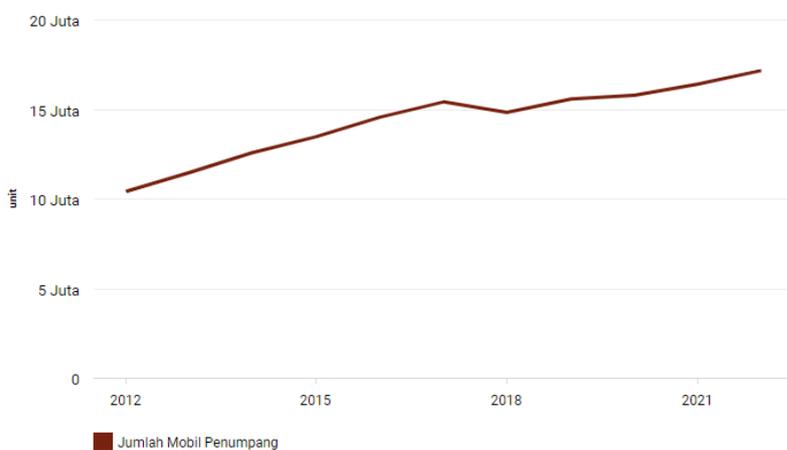
Mengutip dari katadata.co.id, Indonesia menduduki peringkat ke-7 sebagai penyumbang emisi Gas Rumah Kaca (GRK) terbesar di dunia [1]. 23% dari total emisi gas rumah kaca Indonesia di sektor energi berasal dari sektor transportasi. Dengan memiliki pangsa lebih dari 90%, angkutan darat menjadi penyumbang terbesar emisi GRK di sektor transportasi [2]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, perkembangan jumlah populasi kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun 2019-2021 terus mengalami peningkatan [3]. Bahkan dalam 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2012-2022, jumlah sepeda motor dan mobil terus mengalami pertumbuhan. Selama periode tersebut, jumlah sepeda motor bertambah sekitar 48,9 juta unit atau tumbuh 64% [4] dan jumlah mobil bertambah 6,74 juta unit atau tumbuh sekitar 65% [5]. Sebab hal tersebut, emisi GRK dari sektor transportasi ini diperkirakan akan terus meningkat.



Gambar I-1. Negara penghasil gas rumah kaca terbesar dunia



Gambar I-2. Pertumbuhan jumlah sepeda motor periode 2012-2022



Gambar I-3. Pertumbuhan jumlah mobil penumpang periode 2012-2022

Salah satu rencana aksi mitigasi yang dilakukan pemerintah dalam mengurangi emisi GRK khususnya di sektor transportasi adalah dengan berkomitmen untuk mengembangkan Kendaraan Bermotor Listrik (KBL) Berbasis Baterai. Hal ini dibuktikan dengan perilisan Indonesia *Electric Vehicle Outlook 2023* oleh *Institute for Essential Services Reform (IESR)*. Dalam laporan ini, dibahas kemajuan terbaru mengenai kendaraan listrik untuk penumpang dan ekosistem yang mendukung pengembangannya di Indonesia. IESR meyakini bahwa upaya mitigasi perubahan iklim, terutama dalam mengurangi emisi yang signifikan dari sektor transportasi, dapat diwujudkan secara partisipatif oleh masyarakat melalui adopsi kendaraan listrik [2].

Kendaraan listrik dinilai sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengurangi polusi udara dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Pemerintah terus mendorong percepatan transisi kendaraan berbahan bakar fosil ke listrik sebagai perwujudan dalam menurunkan emisi gas rumah kaca. Namun, pada kenyataannya kendaraan listrik yang beredar di Indonesia saat ini masih disuplai dari luar negeri. Hal ini kemudian dijadikan evaluasi oleh pemerintah sehingga pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia 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. Pada Pasal 8 ayat (1a), TKDN untuk KBL Berbasis Baterai, baik untuk roda dua dan/atau tiga maupun roda empat atau lebih, diwajibkan memiliki bobot minimum sebesar 40% untuk periode 2019–2026 [6].

Di Politeknik Manufaktur Bandung, sedang dilaksanakan penelitian pengembangan terhadap kendaraan listrik Josun Motor Indonesia, yang merupakan produk asal China, dengan nama proyek “*Electric Vehicle* Polman Bandung”. Kendaraan listrik ini dikategorikan belum memenuhi syarat TKDN baik dari aspek manufaktur, perakitan, maupun pengembangannya. Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian ini.

Terdapat 2 prosedur yang diterapkan pada proyek ini, yaitu riset internal dan *matching fund*. Riset internal dilakukan di kampus polman bandung dengan melibatkan beberapa pihak, diantaranya dosen-dosen jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, mahasiswa praktik proyek desain, dan mahasiswa akhir yang mengambil topik Tugas Akhir tentang *electric vehicle*. Sedangkan *matching fund* merupakan program kolaborasi antara Polman Bandung dengan pihak mitra Josun Motor Indonesia.



Gambar I-4. Proyek Electric vehicle Polman Bandung

*Electric vehicle* Polman Bandung dilaksanakan dengan metode *Reverse Engineering* dengan tujuan untuk meningkatkan nilai TKDN  $>40\%$ . Fokus penelitian ini adalah pada aspek pengembangan dalam perancangan teknis, di mana dilakukan beberapa modifikasi pada sejumlah komponen. Modifikasi tersebut mencakup pintu, sistem transmisi, sistem pengereman, sistem suspensi, serta *chassis* dan bodi.

Pada penelitian Tugas Akhir, fokus penulis dibatasi pada perancangan *chassis*. Pertimbangan ini muncul karena *chassis* memiliki peran sentral sebagai landasan bagi semua komponen lain pada kendaraan listrik. *Chassis* memiliki fungsi untuk menahan beban kendaraan, mesin, dan penumpang.

Sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 28 Tahun 2023 Pasal 25 ayat (3c), perancangan teknis diberikan alokasi bobot sebesar 0,2% dari total nilai Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) [7]. Oleh karena itu, dengan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dilakukan penelitian dengan judul “Perancangan *Chassis* Kendaraan Listrik Dengan Menggunakan Metode VDI 2221 Untuk Meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)” yang bertujuan untuk mendukung pemerintah dalam meningkatkan nilai TKDN sebesar 0,2% pada KBL berbasis baterai khususnya pada perancangan teknis komponen *chassis* dan bodi.

### **I.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana melakukan kalkulasi ulang terkait kekuatan *chassis* produk *existing* sebagai acuan perbandingan untuk analisis statik *chassis*?
2. Bagaimana merancang *chassis* baru berdasarkan desain bodi yang dirancang oleh ahli desain produk guna meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) menggunakan metode VDI 2221?

### **I.3. Batasan Masalah**

1. Komponen selain *chassis* yang dijadikan acuan dalam proses perancangan memiliki spesifikasi yang sama dengan produk *existing*.
2. Perancangan bodi kendaraan tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini; fokus penelitian hanya pada perancangan *chassis*.
3. Analisis kekuatan *chassis* dilakukan dengan pendekatan analisis statik menggunakan perangkat lunak SolidWorks dan Metode Elemen Hingga (FEM).
4. Analisis aerodinamis hanya mempertimbangkan gaya hambat (drag) saja.
5. Analisis dinamik terkait manuver roda tidak dilakukan dalam penelitian ini.

### **I.4. Tujuan**

1. Menghasilkan draft atau gambar kerja dari perancangan *chassis* yang dapat digunakan sebagai acuan dalam proses produksi.
2. Menyediakan data analisis statik yang mencakup nilai *Von mises stress* maksimum, *displacement* maksimum, dan faktor keamanan (*safety factor*) sebagai hasil simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan metode Elemen Hingga (FEM).
3. Menghasilkan perhitungan kestabilan kendaraan dari analisis dinamik
4. Menghasilkan analisis penghitungan TKDN

### **I.5. Manfaat**

1. Dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan kendaraan mini dengan kapasitas angkut dua penumpang dalam jarak yang relatif dekat, terkait solusi kemacetan dan mobilitas yang lebih efisien.

2. Mendukung kebijakan pemerintah dalam penggunaan kendaraan listrik sebagai strategi untuk mitigasi perubahan iklim.
3. Dapat meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) kendaraan listrik melalui desain yang dapat diproduksi secara lokal.

### **I.6. Hipotesis**

Rancangan chassis baru, yang dirancang dengan mempertimbangkan aspek ergonomis dan geometri yang lebih sesuai dengan bentuk tubuh pengguna Indonesia, akan menghasilkan peningkatan nilai TKDN secara signifikan dibandingkan dengan chassis existing. Nilai TKDN untuk chassis baru diharapkan melebihi target pemerintah sebesar 40% untuk periode 2019-2026.

### **I.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini berisi penjelasan mengenai literatur dan istilah pendukung penelitian yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk pemecahan masalah.

#### **BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN**

Bagian ini berisi uraian hasil perancangan yang tahapannya sudah disesuaikan dengan metodologi penyelesaian yang digunakan.

#### **BAB IV ANALISIS STATIK DAN DINAMIK**

Bagian ini berisi penjelasan mengenai proses analisis rancangan secara statik dan dinamik.

#### **BAB V PENUTUP**

Bagian ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir. Kesimpulan mengacu pada rumusan masalah dan tujuan yang terdapat pada bab I. Sedangkan saran berisi rekomendasi dari penulis terhadap tugas akhir yang disusun sebagai perbaikan referensi untuk peneliti selanjutnya.