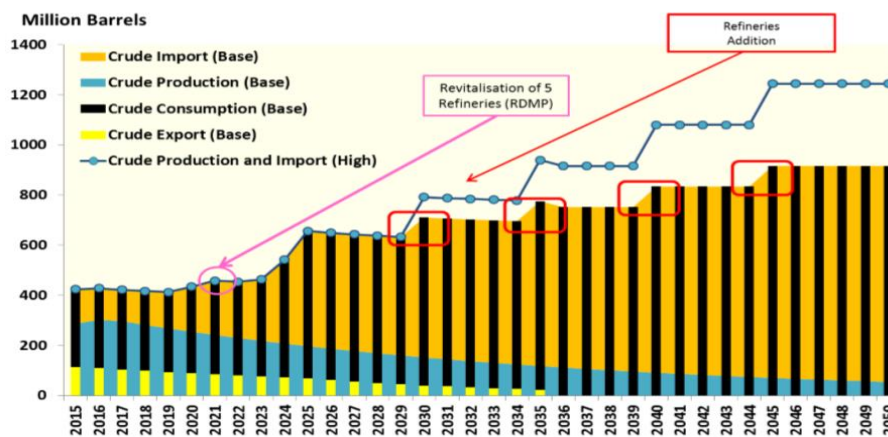


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan energi pada era modern seperti saat ini sangat besar, khususnya pada alat transportasi yang masih banyak menggunakan bahan bakar minyak. Penggunaan bahan bakar minyak terus mengalami peningkatan dikarenakan mayoritas masyarakat lebih memilih transportasi pribadi dibandingkan transportasi umum sehingga menyebabkan bertambahnya penggunaan bahan bakar minyak. Akan tetapi, bahan bakar minyak merupakan energi tidak dapat diperbaharui dan ketersediaannya setiap tahun semakin menipis. Permasalahan ini terjadi di berbagai negara termasuk Indonesia.



Gambar 1.1. Neraca minyak bumi di Indonesia tahun 2015-2020 (BPPT Outlook Energi Indonesia 2017)

Pada Gambar 1.1, grafik berwarna hitam menunjukkan konsumsi minyak bumi mengalami peningkatan setiap tahunnya, sedangkan pada grafik berwarna biru menunjukkan produksi minyak bumi mengalami penurunan. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa konsumsi minyak bumi di Indonesia lebih besar dibandingkan dengan produksinya. Kondisi tersebut menyebabkan pemerintah memutuskan melakukan impor untuk mengatasi tingginya kebutuhan minyak bumi di Indonesia. Di sisi lain, penggunaan bahan bakar minyak yang berlebihan juga

menyebabkan pemanasan global dan dapat mengakibatkan perubahan iklim yang sangat signifikan serta merugikan keberlangsungan makhluk hidup.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, perlu adanya perancangan, pembuatan, dan pengembangan kendaraan bertenaga listrik yang hemat energi serta ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi dampak pemanasan global yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar minyak. Melihat keadaan diatas, kemudian Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi bekerja sama dengan universitas-universitas di Indonesia mengadakan event tahunan yang dinamakan Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) dengan tujuan mengembangkan mobil hemat energi yang dapat direalisasikan untuk masa depan.

KMHE merupakan event perlombaan mobil kreasi mahasiswa dari berbagai lembaga perguruan tinggi dalam skala nasional yang diselenggarakan oleh DIKTI setiap tahun. Perlombaan ini berorientasi pada efisiensi penggunaan energi dari mobil rancangan mahasiswa. Jenis sumber energi penggerak yang digunakan dalam kompetisi terbagi menjadi empat yaitu *gasoline*, etanol, diesel, dan listrik. Berdasarkan target perancangan, perlombaan ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

#### 1. *Prototype*

Kategori *prototype* yaitu rancangan kendaraan fokus pada desain yang aerodinamis dan simple. Konsep rancangan kendaraan ini yaitu memiliki dua roda di depan sebagai pengarah laju dan satu roda di belakang sebagai penggerak. Kategori *prototype* seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2



Gambar 1.2. Kategori *prototype* (Hakim dkk, 2015)

#### 2. Urban

Kategori urban yaitu kendaraan dengan konsep mobil hemat energi masa depan dengan bentuk selayaknya *city car* yang dirancang ringan mungkin dan se-

efisien mungkin dalam penggunaan energinya. Kategori urban seperti ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Kategori Urban (<http://ui-smv.com>)

Berdasarkan hal di atas maka banyak *engineer* dan mahasiswa merancang sebuah desain *prototype* kendaraan hemat energi, yang murah, namun tetap aman, seperti *prototype* mobil listrik yang dirancang oleh Azwir, dkk (2014) yaitu dengan melakukan pemodelan dan analisa *computational fluid dynamics* (CFD) terhadap bodi *prototype* antara Mataram Proto dan Mataram Proto Modifikasi. Berdasarkan hasil analisa didapatkan bodi Mataram Proto Modifikasi lebih aerodinamis yaitu dengan nilai *coefficient drag* dan *lift* paling kecil sebesar 0.09 dan 0.17. Akan tetapi rancangan bodi tersebut mudah terdeformasi karena kurangnya struktur profil pada bodi. Sehingga bodi akan mudah mengalami defleksi jika terkena tekanan angin yang tinggi.

Selanjutnya Setyono dan Gunawan (2015) mendesain rangka *prototype* mobil listrik semut abang, ITATS dengan tipe rangka *tubular frame* menggunakan material AA 6061 dengan penampang *rectangular hollow* dengan pemodelan rangka di-*assemble* menggunakan penguat yaitu *rivet*. Hal ini membutuhkan perhitungan yang tepat saat *assembly* tiap potongan rangka.

Wahyudi dan Fahrudi (2016) merancang mobil *sport* dengan desain rangka berbahan baja campuran ST 37/AISI 1045 dengan tipe *ladder frame*. Baja campuran ST 37/AISI 1045 memiliki sifat kuat, mudah dibentuk dan dilas, rangka jenis *ladder frame* dipilih karena mudah didesain, selain itu *ladder frame* dapat menyokong beban-beban yang terdapat pada kendaraan. Namun hasil dari rangka kendaraan tersebut memiliki berat yaitu 59 kg.

Tim mobil hemat energi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang bernama Kyai Haji Ahmad Dahlan (KHAD) *Eco Team* merancang rangka dan bodi

serta melakukan analisa pada *prototype* yang diberi nama Lingsar Proto 2, bodi dirancang menggunakan jenis material *fiber glass* dan dilakukan analisa menggunakan *software* CFD yaitu *Autodesk Flow Design*. Hasil dari rancangan tersebut didapatkan nilai *coefficient of drag (Cd)* sebesar 0,25 dan *drag force* sebesar 5,778 N. Berdasarkan hasil tersebut maka rancangan bodi tersebut masih tidak aerodinamis dikarenakan nilai *Cd* dan *drag force* yang tinggi.

Selain berat kendaraan, dalam menciptakan kendaraan hemat energi terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi efisiensi penggunaan energi dari kendaraan tersebut, seperti bentuk bodi kendaraan yang harus dibuat se-aerodinamis mungkin dengan memperkecil nilai *coefficient of drag* untuk mengurangi nilai hambatan udara kendaraan saat bergerak, serta pemilihan motor dan transmisi yang tepat. Oleh karena itu, dalam karya tulis ilmiah ini akan dirancang sebuah desain kendaraan *prototype* yang diberi nama Lingsar Proto 3 dengan pemodelan bentuk bodi yang lebih aerodinamis dari *prototype* Lingsar Proto 2 dan perancangan struktur rangka yang ringan dan kuat.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan konstruksi rangka dan *stress analysis* desain rangka *prototype* Lingsar Proto 3 yang sesuai regulasi teknis KMHE ?
2. Bagaimana pemilihan komponen-komponen sistem *steering* serta konstruksi *assembly* desain *prototype* Lingsar Proto 3 yang sesuai regulasi teknis KMHE?
3. Bagaimana pemilihan komponen-komponen sistem pengereman serta konstruksi *assembly* desain *prototype* Lingsar Proto 3 yang sesuai dengan regulasi teknis KMHE?
4. Bagaimana pemilihan komponen-komponen sistem transmisi serta konstruksi *assembly* sederhana yang dapat dibuat secara nyata pada desain *prototype* Lingsar Proto 3?
5. Bagaimana perancangan bodi serta analisa aerodinamika kendaraan *prototype* Lingsar Proto 3 yang sesuai regulasi teknis KMHE?

### 1.3 Batasan Masalah

Pada perancangan Kendaraan Kontes Mobil Hemat Energi 2018 Kategori *Prototype* Listrik, agar permasalahan yang dirancang tidak terlalu meluas, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Perancangan menggunakan *software* CAD
2. Perancangan merujuk pada regulasi teknis Kontes Mobil Hemat Energi 2017 dan rancangan *prototype* listrik KHAD *Eco Team* 2017.
3. Pengujian dan analisa hasil perancangan desain menggunakan *software*.
4. Tidak membahas aksesoris dan pendukung *safety* kendaraan.
5. Pemilihan komponen kendaraan sesuai dengan yang tersedia di pasaran.
6. Tidak membahas performa sistem mekanik kendaraan seperti: sistem kemudi, sistem pengereman, dan pembangkit tenaga.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh rancangan konstruksi rangka Lingsar Proto 3 yang aman sesuai dengan hasil *stress analysis* yang terjadi akibat pembebanan pada bagian rangka.
2. Memperoleh rancangan dan konstruksi *assembly* komponen-komponen sistem *steering* pada desain *prototype* Lingsar Proto 3.
3. Memperoleh rancangan dan konstruksi *assembly* komponen-komponen sistem pengereman pada desain *prototype* Lingsar Proto 3.
4. Memperoleh rancangan dan konstruksi *assembly* komponen-komponen sistem transmisi pada desain *prototype* Lingsar Proto 3.
5. Memperoleh efektifitas bentuk dan hasil analisa aerodinamika pada perancangan desain bodi *prototype* Lingsar Proto 3.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi dunia akademik dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengembangkan kendaraan hemat energi dan penelitian selanjutnya tentang perancangan desain kendaraan kontes mobil hemat energi.

2. Bagi masyarakat dapat memberikan pandangan sebagai pengetahuan bagaimana pentingnya pengembangan perancangan desain *prototype* kendaraan hemat energi yang lebih efektif dari pada *prototype* kendaraan sebelum-sebelumnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besar adalah:

- BAB I : Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.
- BAB II : Kajian pustaka dan dasar teori, bab ini berisi tentang kajian pustaka, dasar teori meliputi pengertian kontes mobil hemat energi, komponen utama *prototype* Lingsar Proto, beban-beban angin dan beban-beban statis *prototype* Lingsar Proto, pengertian *software Autodesk Inventor 2017, Autodesk Fusion 360, Autodesk Flow Design*, kelebihan dan kekurangan masing-masing *software* tersebut.
- BAB III : Metodologi penelitian, bab ini berisi diagram alir penelitian, langkah-langkah perancangan desain *prototype* Lingsar Proto 3
- BAB IV : Hasil dan pembahasan, bab ini berisi tentang perancangan *prototype* Lingsar Proto 3 beserta analisa pada desain.
- BAB V : Kesimpulan dan saran.