

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kelancaran sarana transportasi sangat perlu diperhatikan dalam menunjang mobilisasi masyarakat. Kebutuhan akan transportasi sudah menjadi *derived demand* akibat dari aktivitas sosial, ekonomi dan sebagainya. Transportasi sudah dianggap sebagai kebutuhan yang menopang keberhasilan pembangunan terutama dalam mendukung perkembangan perekonomian masyarakat. Berbagai jenis-jenis transportasi sudah dikembangkan untuk menjembatani aktifitas masyarakat, dimulai dari transportasi udara, transportasi air dan transportasi darat. Salah satu contoh transportasi darat, yaitu kereta api.

Kereta api merupakan sarana transportasi yang berfungsi sebagai jasa pengangkut barang atau penumpang dan mempunyai jalur khusus berupa rel. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, mulai dikembangkan inovasi kereta api demi mendapatkan kenyamanan, keselamatan, efisiensi, dan kecepatan sesuai dengan yang diinginkan. Bahkan dikutip dari tribunnews.com yang melansir dari Annualreport.id menyatakan bahwa sejak 2010, KAI telah menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan, baik terkait indikator kinerja keuangan maupun operasional.

Di dalam Al-Qur'an yang merupakan panduan hidup manusia juga telah diseruhkan untuk selalu melakukan inovasi di berbagai bidang, salah satunya yang terdapat pada Surah Al-Qashash Ayat 83. Pada ayat tersebut mengandung konsep *Big Quality* yang mana dapat ditafsirkan bahwa perusahaan harus memandang kualitas sebagai investasi dan bukan sebagai beban. Perusahaan dituntut untuk melakukan inovasi untuk dapat bertahan dan bersaing dalam dunia bisnis. Dengan adanya konsep *Big Quality* ini akan menjadi stimulus bagi perusahaan untuk membuat hal-hal yang bermanfaat dan melakukan perubahan secara berkelanjutan.

Di Indonesia sendiri terdapat perusahaan manufaktur kereta api yang bernama PT. INKA (Industri Kereta Api). Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, PT. INKA mengalami perkembangan terhadap produk kereta api yang dihasilkannya sehingga menjadi industri manufaktur kereta api yang modern. Perbaikan dan pembaharuan dilakukan oleh PT. INKA secara berkesinambungan sebagai upaya dalam menghadapi persaingan global dalam dunia bisnis. Oleh karena itu, selain menghasilkan produk-produk perkereta apian, PT. INKA juga menghasilkan produk lain yang lebih luas sehingga mampu berkontribusi dalam permintaan infrastruktur dan sarana transportasi.

Salah satu hasil dari perkembangan inovasi teknologi di PT. INKA dalam bidang perkereta apian, yaitu Kereta Rel Diesel Elektrik atau KRDE. KRDE sendiri merupakan bentuk kereta rel yang membutuhkan listrik sebagai sumber energi utama yang berasal dari Alternator. Alternator sebagai sumber listrik pada KRDE berfungsi sebagai penunjang keberlangsungan kelistrikan pada sistem *propulsion* dan *Auxiliary*. Keberlangsungan KDRE sangat dipengaruhi oleh kelancaran sistem kelistrikan dalam kereta yang mana membutuhkan akurasi yang benar dan tepat demi mendapatkan efeksifitas dan efisiensi pada sistem. Sistem kelistrikan kereta juga merupakan hal yang tidak bisa diremehkan karena hal tersebut akan mempengaruhi seluruh bagian yang terdapat pada kereta terutama keselamatan penumpang.

Untuk menunjang kelancaran kelistrikan pada kereta perlu diperhatikan nilai efisiensi pada sistem kelistrikannya, dimana sebagian besar dipengaruhi oleh *propulsion load* karena membutuhkan daya yang lebih besar dibandingkan dengan *Auxiliary load*. Beban utama dari sistem propulsi berupa motor induksi AC tiga fasa yang berfungsi sebagai motor traksi untuk menggerakkan bogi atau roda. Motor traksi ini dapat mempengaruhi keefisienan kelistrikan karena membutuhkan daya reaktif yang cukup besar sebagai fungsi pembangkit medan magnet pada kumparan. Dengan adanya penyerapan daya reaktif yang besar maka akan mengakibatkan penurunan faktor daya yang mana berbanding lurus terhadap efisiesi pada sistem kelistrikan. Jumlah nilai efisiensi pada sistem akan mempengaruhi nilai tegangan keluaran yang dihasilkan.

Pada sistem propulsi kereta, nilai tegangan yang dihasilkan akan mempengaruhi kecepatan putaran pada motor traksi. Kebutuhan akan nilai kecepatan putar motor traksi pada kereta bersifat variabel yang mana berdasarkan situasi dan kondisi laju kereta. Untuk mendapatkan nilai tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan maka perlu diperhatikan parameter yang mempengaruhinya, yaitu *losses* atau rugi-rugi pada sistem. Adanya rugi-rugi ini disebabkan karena di dalam sistem propulsi terdapat daya-daya yang bersifat elektrik dan mekanis akibat adanya komponen generator, penyearah, *inverter* dan motor traksi. Hubungan daya keluaran dan rugi-rugi sendiri berbanding terbalik, dimana semakin besar rugi-rugi yang terjadi pada sistem maka semakin kecil pula daya yang dihasilkan. Rugi-rugi ini akan menyebabkan berbagai kerugian pada sistem ataupun peralatan lainnya, sehingga apabila dibiarkan akan mengakibatkan efisiensi kinerja yang rendah pada kereta. Oleh karena itu, dengan mengetahui besarnya rugi-rugi maka efisiensi sistem dapat diketahui, sehingga diharapkan sistem tidak mengalami gangguan saat dioperasikan.

Berpangkal dari latar belakang diatas maka dilakukanlah penelitian tentang “Analisis Rugi-rugi sistem propulsi pada Kereta Rel Diesel Elektrik”. Penelitian ini akan membahas tentang rugi-rugi pada komponen sistem propulsi KRDE, yaitu Penyearah, VVVF (*Variable Voltage Variable Frequency*) *Inverter* dan Motor induksi tiga fasa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara menghitung nilai rugi-rugi di setiap komponen yang terdapat pada sistem propulsi Kereta Rel Diesel Elektrik?
- b. Seberapa besar nilai efisiensi yang terdapat di setiap komponen sistem propulsi Kereta Rel Diesel Elektrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui nilai rugi-rugi pada setiap komponen yang terdapat pada sistem propulsi Kereta Rel diesel elektrik (KRDE).
- b. Mengetahui besarnya nilai efisiensi pada setiap komponen yang terdapat pada sistem propulsi Kereta Rel diesel elektrik (KRDE).

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan ini digunakan sebagai acuan dalam mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan, maka batasan dalam pembahasan ini sebagai berikut:

- a. Sistem kelistrikan yang menjadi objek penelitian adalah sistem propulsi pada Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE) yang meliputi: Penyearah tiga fasa, VVVF *inverter* dan motor induksi tiga fasa.
- b. Membahas mengenai rugi-rugi atau *losses* dan efisiensi pada komponen.
- c. Komponen yang disimulasikan dengan menggunakan *software* PSIM hanya penyearah penyearah tiga fasa dan VVVF *Inverter*.
- d. Tidak membahas secara khusus tentang sistem eksitasi untuk generator dan generator pada sistem propulsi.
- e. Tidak Membahas tentang perbaikan pada sistem propulsi yang diakibatkan oleh nilai rugi-rugi dan harmonisa pada sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat memberikan wawasan dan gambaran tentang sistem propulsi yang terdapat pada kereta, khususnya Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE).

- b. Dapat menerapkan *software* PSIM untuk mengetahui prinsipkomponen sistem propulsi yang terdapat pada kereta.
- c. Mendapatkan cara menghitung nilai rugi-rugi dan efisiensi yang terjadi pada sistem propulsi Kereta Rel Diesel elektrik (KRDE).
- d. Menjadi kajian dalam perencanaan, pengembangan dan peningkatan kualitas dalam sistem propulsi.
- e. Menjadi informasi, bahan referensi akademis ataupun keinsinyuran dalam menganalisis nilai rugi-rugi pada sistem propulsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam bagian ini berfungsi untuk mempermudah dalam penyusunan penulisan dan pembahasan tugas akhir ini. Adapun kerangka umum dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat tentang hal-hal yang menjadi latar belakang dari pembahasan tugas akhir, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini memuat tentang tinjauan pustaka mengenai pustaka-pustaka yang telah dipublikasikan dan menjadi acuan dalam pembahasan tugas akhir ini yang berkaitan dengan sistem propulsi. Landasan teori juga dimuat dalam bagian ini yang mana membahas tentang konsep dasar dan beberapa teori yang berkaitan dengan pembahasan rugi-rugi pada sistem propulsi dalam tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian yang mana dimulai dari menentukan waktu dan tempat penelitian, alat atau bahan yang digunakan selama penelitian, dan prosedur dari awal pengambilan data hingga selesai pengambilan data.

BAB IV : HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini memuat tentang hasil dari pengambilan data yang telah dianalisis dengan perhitungan secara manual dan disimulasikan dengan menggunakan *software* PSIM.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini memuat tentang kesimpulan dan saran dari hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan.