

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan tingginya kebutuhan akan sarana transportasi dalam menunjang kegiatan sehari-hari. Tingginya kebutuhan sarana transportasi harus ditunjangi dengan sarana transportasi yang baik pula seperti ketersediaan alat transportasi yang cukup dan ketersediaan sumber daya alam yang memadai sebagai bahan bakar alat transportasi tersebut. Keberadaan alat transportasi pada saat ini masih banyak menggunakan sumber daya alam berupa bahan bakar fosil (BBM) yang semakin hari persediaanya semakin menipis serta harganya yang semakin meningkat. Untuk itu, diperlukan bahan bakar alternatif yang dapat diterapkan pada sarana transportasi tersebut seperti bahan bakar energi listrik

Dalam bidang transportasi tidak hanya bermasalah dalam bahan bakar yang dipakai tetapi seberapa besar sarana transportasi tersebut dapat menampung jumlah penumpang, hal ini dapat mengurangi terjadinya kemacetan yang dapat menghambat aktifitas. Sehingga diperlukan sarana transportasi yang dapat menampung jumlah penumpang yang banyak serta memakai bahan

bakar alternatif seperti bahan bakar yang bersumber dari energi listrik. Sarana transportasi yang sesuai dalam keadaan di atas adalah Kereta Api Listrik (KRL).

Dalam dunia transportasi Kereta Api Listrik (KRL) sudah marak dipakai di negara-negara maju sebagai sarana transportasi utama. Hal ini sudah diterapkan di Indonesia namun masih terbatas pada jalur lintas Jabodetabek. Sehingga transportasi Kereta Api Listrik (KRL) ini akan diterapkan juga pada jalur lintas Yogyakarta – Solo. Pada saat ini jalur lintas Yogyakarta – Solo masih menggunakan Kereta Api Diesel (KRD) yang menggunakan bahan bakar solar.

Dalam mewujudkan Kereta Api Listrik (KRL) ini diperlukan studi dalam berbagai aspek seperti aspek ekonomi, teknis dan sosial. Dalam tugas akhir ini difokuskan dalam studi teknis dimana studi teknis ini yaitu menganalisa fenomena harmonisa yang terjadi akibat penggunaan beban-beban non linier yang dipakai pada peralatan penunjang Kereta Api Listrik (KRL). Salah satu beban non linier yang terdapat pada peralatan penunjang Kereta Rel Listrik (KRL) yang dapat menimbulkan harmonisa adalah *Converter* dimana *Converter* yang digunakan sebagai penyearah dimana peralatan tersebut berfungsi menyearahkan sumber tiga fasa yang berasal dari PLN menjadi sumber DC serta *inverter* yang berfungsi mengubah kembali sumber DC menjadi sumber AC sebagai sumber utama penggerak pada motor KRL. Penggunaan teknologi *converter* ini berfungsi untuk mengurangi

ketidakstabilan sistem akibat penggunaan beban yang tidak seimbang pada setiap fasa sumber yang diakibatkan hanya salah satu fasa saja yang digunakan sebagai sumber penggerak pada motor KRL. Harmonisa pada suatu sistem telah memiliki standar baik internasional maupun standar nasional sehingga untuk mengetahui apakah sistem KRL ini telah memenuhi standar maka diperlukan simulasi agar dalam rangka pengerjaan dapat memenuhi standar harmonisa. Untuk mensimulasikan sistem gardu induk aliran atas pada KRL ini maka diperlukan pengerjaan menggunakan *software ETAP Power Station* versi 7.5.0.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa tingkat distorsi harmonisa pada sisi sumber dan sisi beban yang ditimbulkan akibat penggunaan *Converter* pada sistem Kereta Rel Listrik (KRL).
2. Merancang pemasangan filter pada sistem Kereta Rel Listrik guna meredam tingkat distorsi harmonisa akibat pengaruh pemakaian *Converter*.
3. Menganalisa pengaruh pemasangan filter terhadap perubahan nilai harmonisa berdasarkan hasil simulasi.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat tercapai dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Dengan adanya simulasi dan perancangan sistem KRL ini, dapat memberi informasi tingkat distorsi harmonisa pada sistem KRL akibat penggunaan *Converter*.
2. Dengan adanya simulasi dan perancangan dari filter dapat memberikan informasi acuan dalam meredam tingkat distorsi harmonisa pada sistem guna mencegah terjadinya kerusakan peralatan pada sistem Kereta Rel Listrik (KRL).

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mensimulasikan sistem distribusi energi pada KRL dengan *software ETAP Power Station* versi 7.5.0.
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran harmonisa yang terjadi pada simulasi.
3. Bagaimana cara merancang filter pada simulasi guna mereduksi harmonisa pada sisi beban dan sumber pada sistem KRL.

1.5. Batasan Masalah

Beberapa hal yang membatasi masalah dalam pembahasan tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran harmonisa hanya dilakukan pada gardu traksi AC KRL.
2. Pengukuran harmonisa hanya dipengaruhi oleh *Converter*.
3. Penggunaan komponen induktor (L), kapasitor (C) sebagai filter sesuai dengan yang terdapat pada perangkat lunak yang digunakan.
4. Penggunaan *software* ETAP *Power Station* Versi 7.5.0 untuk mensimulasikan sistem KRL serta pemasangan filter
5. Standar yang digunakan dalam pengujian pada tingkat harmonisa hanya menggunakan standar IEEE-519-1992.
6. Tidak membahas pengaturan kecepatan pada motor Kereta Rel Listrik (KRL).

1.6. Hipotesis

Penggunaan teknologi *Converter* pada Kereta Rel Listrik (KRL) menyebabkan nilai distorsi harmonisa yang besar yang dapat menyebabkan kerusakan peralatan pada sistem sehingga untuk meredam besarnya nilai distorsi harmonisa diperlukan suatu alat berupa filter. Pemasangan filter pada setiap bus beban menyebabkan besarnya nilai distorsi harmonisa arus dan tegangan mengalami penurunan sehingga sistem memenuhi standard IEEE-519-1992.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Menjelaskan tugas akhir secara umum, berisi latar belakang, tujuan, manfaat penelitian, batasan, perumusan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan secara garis besar tentang penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini serta teori dasar yang mendukung.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Memuat langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian, diantaranya waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, komponen serta perangkat penelitian, prosedur kerja, perancangan, dan pengujian sistem

BAB 4. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi mengenai hasil pengujian dari percobaan dan membahas terhadap data-data hasil pengujian yang diperoleh.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menyimpulkan semua kegiatan dan hasil-hasil yang diperoleh selama proses pembuatan dan implementasi sistem.