

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Polusi udara telah menjadi suatu masalah besar di era modern ini, terutama di kota besar seperti kota Jakarta, Semarang, Bandung dan lainnya. Pada tahun 2018 hingga 2019 tercatat bahwa *Air Quality Index* kota Jakarta berada pada ambang batas sedang – tidak sehat, sedangkan *World Health Organization* (WHO) menentukan batas aman pada *Air Quality Index* (AQI) berkisar antara 0 – 50 mikrogram per meter kubik. Pada tahun 2018 rata – rata tahunan konsentrasi partikel halus di udara kota Jakarta mencapai 42,42 mikrogram per meter kubik, sedangkan pada 1 Januari – 4 Juni 2019 tercatat bahwa rata – ratanya meningkat hingga 57,66 mikrogram per meter kubik. Pemerintah kota telah menggerakkan masyarakat untuk mengurangi masalah polusi udara, dengan membatasi penggunaan kendaraan pribadi dan digantikan dengan alat transportasi umum. Pada dekade 2000-an para peneliti dalam dunia otomotif modern telah mengembangkan suatu teknologi kendaraan listrik untuk mencegah polusi udara, karena pengoperasian pada kendaraan listrik hanya membutuhkan energi yang bersumber dari batere sehingga kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi [1][2].

Switched reluctance motor cocok diaplikasikan pada kendaraan listrik, karena memiliki beberapa karakteristik yang tidak dimiliki oleh penggerak elektrik lainnya. Beberapa karakteristik pada *switched reluctance motor* di antaranya adalah kemampuan motor yang dapat berkerja pada kecepatan yang tinggi, konstruksi yang cukup sederhana, biaya produksi yang lebih murah dari

penggerak elektrik lainnya, perawatan yang mudah karena tidak memiliki magnet permanen di dalam rotornya, dan awet atau tahan lama [3][4].

Jarak tempuh yang terbatas pada kendaraan listrik membuat penggunaan kendaraan listrik menjadi tidak praktis dan usia penggunaan batere menjadi lebih singkat (batere cepat rusak). Masalah ini dapat diatasi dengan menerapkan teknologi pengereman regeneratif, pengereman regeneratif berkerja dengan cara memanfaatkan energi yang terbuang pada saat pengereman agar dapat digunakan kembali untuk mengisi batere sebagai cadangan daya [2].

Pada tugas akhir ini dilakukan pengujian pengereman regeneratif pada *switched reluctance motor* menggunakan metode PWM dengan *duty cycle* konstan. Pengaturan kecepatan putar motor diterapkan pada penelitian ini untuk melihat pengaruhnya pada energi yang dibangkitkan saat pengereman regeneratif berlangsung.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan kondisi pada kendaraan listrik yang jarak tempuhnya terbatas dalam satu kali pengisian batere, masalah yang akan diteliti pada tugas akhir ini adalah mengenai penentuan sudut eksitasi yang tepat pada stator, penggunaan metode PWM dengan *duty cycle* konstan untuk membangkitkan kembali energi pada saat pengereman regeneratif berlangsung dan mengamati perbedaan energi yang dibangkitkan pada tiga kecepatan yang berbeda untuk menghasilkan arus pengisian batere yang optimal.

1.3. Pembatasan Masalah

Masalah pada tugas akhir ini dibatasi pada cara kerja pengereman regeneratif menggunakan *switched reluctance motor*, metode PWM dengan *duty cycle* konstan diterapkan pada penelitian ini dengan pengaturan kecepatan putar motor untuk membangkitkan energi pada saat pengereman regeneratif berlangsung. Energi yang dibangkitkan pada tiga kecepatan yang berbeda berfungsi untuk mengetahui perbedaan hasil arus keluaran pada saat pengereman regeneratif berlangsung.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari pembuatan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

- a. Membangkitkan energi pada kecepatan yang berbeda – beda, sehingga mengetahui pengaruhnya pada pengisian batere menggunakan *prototype* sederhana yang telah dibuat.
- b. Mengetahui serta memahami prinsip kerja pengereman regeneratif, dengan menentukan sudut eksitasi pada *back EMF* menggunakan sinyal referensi dari sensor SM534.
- c. Mengoperasikan pengereman regeneratif pada *switched reluctance motor*, dengan metode PWM menggunakan *duty cycle* konstan.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian pada laporan tugas akhir ini dilakukan dengan beberapa tahap :

1. Melakukan kajian pustaka dengan mencari referensi dari beberapa sumber literatur yang pernah dibuat pada penelitian sebelumnya.
2. Membuat *prototype* sederhana untuk diimplementasikan pada penelitian.
3. Melakukan pengujian alat pada *prototype* tugas akhir yang telah dibuat, untuk mengetahui kesesuaian antara teori pada sumber literatur dengan penerapan pada alat tugas akhir. Pengujian alat pada laporan ini juga dilengkapi dengan sebuah motor DC yang disimulasikan sebagai roda yang berputar pada kecepatan tertentu.
4. Analisis pengujian pada tugas akhir ini didapat dari hasil keluaran gelombang arus pada *converter* menggunakan *duty cycle* konstan pada metode PWM untuk mengamati pengaruh perbedaan kecepatan putar motor terhadap energi yang dibangkitkan saat pengereman regeneratif berlangsung
5. Penyusunan laporan menjadi tahap akhir dalam metodologi penelitian ini, penyusunan laporan ini dilengkapi dengan hasil berupa data – data pada alat, gambar – gambar sinyal keluaran dari *prototype switched reluctance motor*.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab yang terdiri dari:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab I sistematika penulisan yang dibahas terdiri dari latar belakang pembuatan tugas akhir, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat pembuatan tugas akhir, metodologi

penelitian, dan sistematika mengenai penulisan laporan tugas akhir.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab II membahas tentang kajian pustaka serta dasar teori dari beberapa sumber literatur dan referensi, yang dijadikan acuan dan panduan dalam perancangan keseluruhan tugas akhir. Pada bab II hal yang dibahas adalah mengenai penggerak elektrik, rangkaian daya *asymmetric converter*, rangkaian kontrol dan beberapa teori pelengkap lainnya.

BAB III : PERANCANGAN ALAT

Perancangan alat yang terdapat pada bab III membahas mengenai metode pengereman regeneratif dengan pengaturan kecepatan putar motor untuk membangkitkan energi pada saat pengisian batere, sensor yang terpasang pada *switched reluctance motor*, sensor pendeteksi arus dan rangkaian kontrol.

BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab IV hasil pengujian dan analisa dilakukan dengan menguji *prototype* tugas akhir yang telah dibuat, sehingga menghasilkan beberapa sinyal keluaran pada tegangan dan arus.

BAB V : KESIMPULAN

Pada bab V berisi mengenai kesimpulan dari laporan tugas akhir yang diusulkan dan saran untuk laporan tugas akhir.