

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi merupakan sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan sekarang ini, hal ini berjalan sesuai dengan majunya dari ilmu pengetahuan. Setiap inovasi yang diciptakan memberikan banyak manfaat positif bagi kehidupan manusia. Dengan adanya teknologi, menjadikan teknologi sebagai cara baru yang membantu manusia dalam melakukan aktivitas hidupnya.

Majunya teknologi sekarang ini, begitu cepat mempengaruhi seluruh aspek pada kehidupan. Sehingga tidak bisa dipungkiri lagi, kebutuhan akan teknologi begitu besar bila dibandingkan beberapa dekade yang lalu.

Salah satu akibat dari majunya teknologi yaitu adanya persaingan global terutama dibidang industri. Untuk menghasilkan produk yang unggul dari pesaing-pesaingnya, beberapa pelaku industri membangun atau meng-*upgrade* sistem industrinya, salah satu yang menjadi fokus utama pelaku industri adalah kecepatan dalam menghasilkan suatu produk (Ibrahim, Widodo and Supardi, 2016).

Motor listrik menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi akan cepatnya produk dihasilkan. Perangkat elektromagnet yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanika bisa disebut motor listrik (Fikri, Prasetio and Maulana, 2017).

Kebutuhan akan motor listrik merupakan kebutuhan pokok untuk memajukan suatu industri. Proyeksi kebutuhan akan motor listrik di dunia akan meningkat 6,5 % setiap tahun (Ibrahim, Widodo and Supardi, 2016).

Salah satu jenis motor listrik yang ada yaitu motor DC. Motor DC memiliki proses yang cepat disebabkan oleh nilai torsi awal motor DC yang besar dan performa kecepatan yang linier. Beberapa aplikasi motor DC seperti pada pabrik kertas, *rolling mills*, winder tambang, kerekan, mesin cetak, peralatan mesin, traksi, pabrik tekstil, *excavator*, dan *crane* (Vadapalli *et al.*, 2015).

Motor DC sangat berperan penting dalam kecepatan produksi dan kualitas. Namun, seringkali dalam penggunaan motor DC di lingkungan industri mengalami kesulitan dalam hal pengaturan nilai torsi. Para peneliti juga memaparkan bahwa variabel torsi pada motor DC sulit untuk diukur sehingga mereka hanya bisa mencari estimasi variabel torsi (Ibrahim, 2014).

Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan sistem kontrol torsi yang berprinsip bahwa nilai arus motor sebanding dengan nilai torsi motor, sehingga nilai torsi diatur dengan cara mengatur arus motornya. Nilai referensi torsi sebanding dengan referensi arus, dengan prinsip ini sistem kontrol torsi dibuat dalam bentuk sistem kontrol arus. Kemudian untuk menstabilkan kecepatan saat melakukan kontrol arus motor, maka arus referensi dibuat dalam bentuk kontrol kecepatan (Ibrahim, Widodo and Supardi, 2016). Untuk mengendalikan kecepatan motor dc dapat diatur dengan cara pengaturan tegangan jangkar, resistansi jangkar dan fluks medan (Sethy and Sinha, 2013). Pengaturan tegangan jangkar menjadi pengaturan kecepatan motor yang sangat halus dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-

hari (Haryanto and Hidayat, 2012). Caranya dengan mengatur tegangan jangkar motor sehingga kecepatan motor dapat diatur. Kecepatan motor akan bertambah jika menaikkan sumber tegangan dan kecepatan motor akan berkurang jika menurunkan sumber tegangan.

Konverter dc (DC Chopper) digunakan dalam pengendalian nilai tegangan dc, hal ini berfungsi untuk menurunkan nilai tegangan dc maupun menaikkan nilai tegangan dc (Wibowo *et al.*, 2018). Ada empat dasar topologi konverter dc-dc yaitu *buck*, *boost*, *buck-boost* dan *cuk* konverter (Rashid, 2012). Rangkaian lain biasanya mempunyai kinerja mirip dengan topologi dasar ini sehingga sering disebut sebagai turunannya. Di antara konverter dc-dc yang diturunkan dari *buck*, yang paling populer adalah: *forward converter*, *push-pull converter*, *half-bridge converter*, dan *full-bridge converter* (Rashid, 2012).

Salah satu turunan konverter *buck* yaitu *full-bridge*, konverter ini akan mengkonversikan tegangan dc masukan menjadi tegangan dc lain yang lebih rendah (konverter penurun tegangan). Pengendalian kecepatan dengan pengontrol jangkar, dimana nilai dari tegangan jangkar tidak boleh dicatu dengan tegangan yang melebihi rating dari motor. Keuntungan *full-bridge* dibanding dengan turunan konverter *buck* lainnya yaitu motor dc yang dapat berubah arah sesuai dengan pensaklaran dari *switching* serta rugi-rugi daya pensaklaran (rugi-rugi daya yang terjadi selama proses penutupan dan pembukaan saklar) bisa ditekan menjadi sangat rendah (Dahono, 2009).

Dalam hal pengendalian kecepatan, dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengendalikan kecepatan motor DC. Fungsi pengendalian dalam sebuah sistem

adalah meningkatkan performa sistem, meminimalkan *error* sistem dan menjaga stabilitas sistem agar sesuai dengan tujuan pengendaliannya (Siregar and Adinandra, 2018). Keluaran sebuah sistem merupakan nilai konstan, oleh karena itu perlu dikendalikan agar nilai yang sesuai kriteria memiliki *error* yang minimal. Sistem kendali atau pengendalian bekerja dalam menjaga nilai *error* untuk selalu mendekati nilai 0 (Siregar, 2018).

Dalam pengendalian ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor DC seperti *Propotional Integral Derivative* (PID), *Fuzzy Logic Controller*, Jaringan Saraf (Antar, Allu and Ali, 2013), *Model Predictive Control* (MPC) dan lain-lain (Dani *et al.*, 2017). Dari beberapa metode pengendalian memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Walaupun memiliki metode dan hasil pengendalian yang berbeda, tetapi memiliki tujuan yang sama yaitu memenuhi tujuan pengendalian itu sendiri.

Dalam penelitian digunakan metode pengendalian *Model Predictive Control* (MPC) dalam sebuah sistem. *Model Predictive Control* (MPC) merupakan strategi pengendalian lanjutan (Abirami *et al.*, 2014). Pemilihan pengendalian ini karena masih belum banyak penelitian yang menggunakan pengendalian ini dalam sebuah sistem, selain itu *Model Predictive Control* (MPC) memiliki akurasi dan respon yang cepat dalam pengendalian dibandingkan *PID Controller* dalam proses pada sistem (Jichkar and Sondkar, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang akan dibahas mengenai Perencanaan Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis *Model Predictive Control* (MPC), yaitu:

1. Bagaimana pengaruh topologi konverter dc dalam arah perputaran motor dc.
2. Bagaimana pengaruh *Model Predictive Control* (MPC) terhadap kecepatan motor dc.
3. Bagaimana pengaruh penambahan torsi beban dengan *Model Predictive Control* (MPC) terhadap kecepatan motor dc.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian Perencanaan Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis *Model Predictive Control* (MPC), yaitu:

1. Mengetahui pengaruh topologi konverter dc tipe *Full-bridge Chopper* dalam arah perputaran motor dc.
2. Mengetahui pengaruh *Model Predictive Control* (MPC) terhadap kecepatan motor dc.
3. Mengetahui pengaruh penambahan torsi beban dengan *Model Predictive Control* (MPC) terhadap kecepatan motor dc.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan mengenai Perencanaan Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis *Model Predictive Control* (MPC), maka penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Motor dc yang digunakan adalah penguat terpisah.
2. Pengendalian kecepatan motor dc penguat terpisah hanya dari pengaturan tegangan jangkar.
3. Simulasi dan pemrograman sistem dilakukan dengan menggunakan software MATLAB dan Simulink.

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Berisi mengenai bahasan umum dari perkembangan kontrol motor dc, motor dc, *DC Chopper*, *Model Predictive Control (MPC)*.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi mengenai persiapan penelitian, lokasi penelitian, diagram blok pengendalian kecepatan motor dc, serta karakteristik bahan yang digunakan.

BAB IV PERANCANGAN DAN SIMULASI

Berisi mengenai perancangan pemodelan serta simulasi sistem, dan pengujian sistem.

BAB V KESIMPULAN

Berisi mengenai simpulan serta saran.