

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motor arus searah *direct current* (DC) adalah aktuator yang paling sering digunakan. Berbagai macam alasan penggunaan motor DC karena sistem tenaga listrik DC masih umum digunakan pada dunia industri, automobil, dan robotika. Motor DC juga digunakan karena kebutuhan akan variasi kecepatan motor yang lebar. Dalam dunia industri pengontrolan posisi dan kecepatan motor DC adalah hal yang paling mudah dilakukan dibandingkan dengan motor induksi, namun kelemahannya adalah biaya pemeliharaan tinggi.

Salah satu contoh implementasi kontrol posisi motor DC yaitu *electric power steering* (EPS) adalah suatu mekanisme yang berupa tenaga dan digunakan untuk pengoperasian kemudi, dengan tujuan agar kemudi menjadi ringan, stabil dan kenyamanan. *Power steering system* sendiri terdiri atas dua jenis, yaitu *hydraulic power steering* (HPS) dan *electric power steering* (EPS). Namun EPS terdapat beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan HPS, antara lain hemat energi, rendah polutan dan memiliki sedikit komponen mekanik, EPS mudah dibuat, dikontrol, dimensi kecil, serta mudah dibongkar pasang [1].

Keutamaan kontrol pada EPS adalah dapat tercapainya sudut putaran motor sesuai dengan masukan yang diberikan, hal itu dianggap penting karena dapat didapatkan kenyamanan serta kestabilan pada pengendara maupun kendaraan tersebut. Banyak hal yang berpengaruh pada kinerja kemudi sehingga kurangnya kestabilan tersebut diantaranya adalah faktor kemudi, getaran roda akibat dari kondisi jalan yang tidak rata dan lain-lain. sehingga dibutuhkan pengaturan pada kemudi tersebut [2]. Sebuah sistem dikatakan stabil apabila keluaran nya sama dengan yang dikehendaki oleh operator atau input sistem . Apabila sistem belum stabil maka dipererlukan sistem pengontrolan yang tepat yaitu sistem pengontrolan yang disesuaikan dengan yang keluaran yang diharapkan. Pengaturan yang lebih efisien dapat berpengaruh terhadap karakteristik respon karakteristik tersebut adalah *settling time*, *rise time*, *steady state error* dan

*overshoot* maksimum. Untuk pelaksanaan pengaturan yang efisien terdapat metode sistem kontrol, yang perlu digunakan yaitu pengontrol *proportional, integral and derivative* (PID)[3]. Pemberian pengontrol agar keluaran sistem EPS dapat diamati dan dibandingkan bila perlu dilakukan dua kali sistem EPS yaitu dengan atau tanpa pengontrol.

Sistem kontrol PID digunakan untuk pengkoreksian kesalahan dari pengukuran variabel input (sensor), agar output sistem sesuai dengan nilai *set point* maka perlu dilakukan percobaan sistem ini dengan cara berulang ulang dengan maksud untuk penentuan parameter PID. Simulasi sistem EPS dilakukan dengan menggunakan bantuan MATLAB R2013a.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dari Penelitian ini adalah langkah-langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana menentukan parameter-parameter yang mempengaruhi *electric power steering* (EPS).
2. Bagaimana membuat kontrol PID pada *electric power steering* (EPS).
3. Bagaimana membuat karakterisasi dan simulasi EPS berbasis kontrol PID.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa kinerja *Electric power steering* (EPS) dengan menggunakan kontrol PID.
2. Merancang dan membuat simulasi kontrol EPS menggunakan PID dengan software matlab R2013a.
3. Menghitung besarnya PID dengan berdasar nilai Konstanta Proporsional ( $K_p$ ), konstanta Integral ( $K_i$ ) dan Konstanta Derivatif ( $K_d$ ) dengan metode Ziegler Nichols

#### 1.4 Batasan Masalah

Untuk penyederhanaan masalah agar efisiensi waktu dan biaya, maka dalam pelaksanaannya perlu ada pemberian pembatasan masalah, pembatasan itu adalah sebagai berikut.

1. Perancangan pemrograman simulasi sistem EPS menggunakan Matlab R2013a
2. Perancangan simulasi sistem EPS spesifik pembahasan pengontrolan posisi pada sistem EPS.
3. Karakteristik respon yang diamati hanya *settling time*, *rise time*, *steady state error* dan *overshoot*.

#### 1.5 Keaslian Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk pemberian kontribusi utama dalam pengembangan model kontrol PID pada *electric power steering* yang diharapkan mampu berdampak terhadap kenyamanan pada kendaraan *electric power steering* akibat dari perubahan posisi sudut motor. Beberapa Penelitian yang telah dilakukan terhadap kendaraan *electric power steering* adalah sebagai berikut :

1. Kontrol PID dibuat model matematis dan karakteristik EPS, dimana sistem dianalisa pada berapa besar pengaruh torsi bantu dengan torsi kemudi dengan model dinamik dan disimulasi pada sistem EPS. Sistem EPS terdapat tiga aspek yaitu *mechanical steering* tanpa *power system*, sistem EPS dan sistem EPS dengan kontrol PID. Hasil simulasi yang aktual pada motor yang diikuti target yang tepat dan valid sesuai dengan karakteristik desain yang dirancang [1].
2. *Electric power steering* (EPS) dengan kontrol PID tentang penelitian sistem EPS yang dikontrolkan dengan diberikan sebuah umpan balik arus motor kontinyu menuju *Electric Control Unit (ECU)* sehingga EPS dapat dikontrolkan dan tercapainya kestabilan yang dapat berdampak pada kenyamanan pada penggunaanya pada kecepatan rendah dan menikung hal yang diatur adalah torsinya [2].

3. Desain yang dilakukan adalah dibuat sebuah desain kontrol pada *electric power steering* dimana yang dikontrol adalah torsi bantunya dan diperoleh nilai kenyamanan yang stabil serta diverifikasi dengan analisis teoritis. Elemen torsi bisa berakibat pada ketidakstabilan yang dapat berakibat pada getaran yang tidak terkendali atau divergensi sistem *electric power steering* [3].
4. Perancangan kontrol PID adalah bagaimana perancangan dan pembentukan sistem kontrol motor DC secara *real time* dengan menggunakan kontrol PID, sehingga dapat terlaksananya kontrol secara kontinyu pada waktu sesungguhnya dengan umpan balik torsi[4].
5. Pemodelan dan simulasi pada *automotive electric power steering system*” dimana model matematis berpengaruh pada solusi untuk analisis, metode PID digunakan untuk pengontrolan langsung sistem EPS dengan bantuan simulink MATLAB yang memiliki hasil bahwa dengan kontrol PID roda kemudi dengan sistem EPS mudah dikontrol[5].

Pada penelitian [1],[2], [3], [4] dan [5] adalah penelitian pada sistem pengontrolan EPS, dengan umpan balik yang digunakan adalah berupa torsi. Sedangkan pada penelitian ini yang digunakan sebagai unit umpan baliknya adalah berupa sudut motor. Walaupun dengan umpan balik torsi pada penelitian sebelumnya sudah mampu mendapatkan hasil keluaran yang baik.

Penelitian ini dibahas tentang bagaimana *electric power steering* (EPS) dengan kontrol posisi yang berbasis pada kontrol PID dengan umpan balik sudut motor. Hal ini lah yang dapat sebagai pembeda dengan penelitian sebelumnya

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan ada beberapa yang terdiri dari lima bab dengan masing–masing bab sebagai penjelasan dari beberapa hal yang terkait dengan perancangan yang dilakukan.

**Bab I PENDAHULUAN.**Bab ini dikemukakan latar belakang, tujuan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

**Bab II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**, penjelasan dengan tinjauan pustaka, teori dasar terdiri dari *electric power steering* (EPS), prinsip dan arsitektur pada EPS, PID, pemodelan dan karakteristik EPS.

**Bab III METODOLOGI PENELITIAN**. Bab ini berupa tinjauan tentang metodologi penyelesaian masalah, pemodelan sistem *electric power steering*, spesifikasi perancangan sistem, perancangan system *electric power steering*, perancangan kontrol sistem *electric power steering*.

**Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**. Bab ini membahas pengujian sistem dan pembahasan sistem.

**Bab V PENUTUP**, Penggunaan bagian penutup dari pelaporan penelitian yang meliputi kesimpulan dan saran agar dapat dikembangkan dengan metode lainnya untuk sistem kerja yang sama.