

ANALISIS KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS KENDALI PID

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

MUHAMMAD AKHDAN

NIM. 20130120040

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Akhdan

NIM : 20130120040

Jurusan : Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya semua yang ditulis dalam naskah Tugas Akhir (Skripsi) ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku dan referensi lain yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, Desember 2018

Yang Menyatakan


METERAI
TEMPEL
721F1AFF448687740
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Muhammad Akhdan

MOTTO

Berangkatlah dengan penuh keyakinan

Berjalan dengan penuh keikhlasan

Istiqomah dalam menghadapi cobaan

Jadilah seperti karang dilautan yang kuat dihantam ombak

Dan Kerjakanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain,

Karena hidup hanyalah sekali.

Ingat hanya pada Allah apapun dan

Dimanapun kita berada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.

NEVER GIVE UP AND ALWAYS THE SPIRIT !!!

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya kecil yang sangat sederhana ini penulis persembahkan kepada Bapak dan Ibu tercinta yang selalu ada di hatiku dan selalu menyemangati,

*Almamaterku : Kampus Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “ANALISIS KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS KENDALI PID”

Terima Kasih kepada orang-orang terdekat selama proses penulisan ini berlangsung yang telah memberikan masukan-masukan, nasehat-nasehat, pendapat bahkan kritikan bagi penulis supaya lebih baik lagi. Banyak hal yang ingin penulis ucapkan terima kasih yang mendalam kepada semua yang berperan dari awal perkuliahan sampai akhirnya di tahap ini. Ketika sebuah proses itu dikenangkan terasa banyak sekali masa-masa dimana pengalaman baik suka maupun duka telah dilalui. Untuk itu penulis mempersembahkan laporan tugas akhir ini kepada mereka yang mendampingi sebagaimana bentuk penghormatan dan rasa terima kasih yang tulus.

Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk :

1. Keluargaku tercinta, untuk Ibu dan Ayah penulis yang selalu menyanyangi keluarganya. Terimakasih telah membimbing, memberi nasehat, motivasi, semangat, serta do'a kalian selama ini yang mengiringi setiap langkah dalam hidupku.
2. Dosen Pembimbing pertama Bapak Iswanto, S.T., M.Eng., dan dosen pembimbing kedua Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. Terima kasih karena sudah membimbing saya dengan sabar dan mempermudah jalan

saya agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah membalas kebaikan beliau berdua.

3. Terima kasih untuk Dosen Penguji Bapak Rama Okta Wiyagi yang telah menguji saya dengan baik pada saat sidang pendadaran.
4. Terima kasih untuk seluruh teman-teman Elektro kelas A yang selalu memberi masukan dan saling memberi semangat untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. Terimakasih kepada teman-teman komplek perumahan saya selalu memberi masukan, bantuan dan support juga doa.
6. Kepada teman-teman Angkringan Mak Nyak Suge yang selalu memberi semangat dan selalu menghibur dalam bermain, dalam mengobrol pada saat beban pikiran terlalu banyak.
7. Dan semua pihak yang tak mungkin disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

Akhir kata, penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat terutama bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, Desember 2018

Muhammad Akhdan

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR | v |
| MOTTO | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| INTISARI | ix |
| KATA PENGANTAR | x |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| | |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | |
| 2.1. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.2. LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.2.1. Motor DC | 4 |
| 2.2.2. Prinsip Kerja Motor DC | 6 |
| 2.2.3. Komponen Utama Motor DC | 8 |
| 2.2.4. Motor DC Magnet Permanen | 9 |
| 2.2.5. Pengendali Proposional | 11 |
| 2.2.6. Pengendali Integral | 12 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.2.7. | Pengendali Derivative | 13 |
| 2.2.8. | Pengendali PID dan I-PD | 14 |
| 2.2.9. | Metode Ziegler Nichols | 16 |
| 2.2.10. | PID Berbasis Spesifikasi Kinerja Transien | 18 |
| 2.2.11. | Persamaan Ruang Keadaan | 20 |
| 2.2.12. | Metode <i>State Feedback</i> | 22 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| 3.1 | Alat dan Bahan | 25 |
| 3.1.1 | Alat | 25 |
| 3.1.2 | Bahan | 25 |
| 3.2 | Perancangan system | 26 |
| 3.2.1 | Ide | 26 |
| 3.2.2 | Studi literature | 26 |
| 3.2.3 | Gambar dan Prinsip Kerja | 26 |
| 3.2.4 | Penentuan Model | 28 |
| 3.2.5 | Pembuatan Rangkaian Simulasi | 33 |
| 3.2.6 | Simulasi | 33 |
| 3.2.7 | Evaluasi dan Hasil | 33 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Pendahuluan | 34 |
| 4.2 | Prinsip Kerja Alat system kendali PID | 34 |
| 4.3 | Pengujian Alat | 38 |
| 4.4 | Hasil dan Pembahasan Berkaitan dengan Pembuatan Rangkaian Simulasi kendali kecepatan Motor DC | 43 |
| 4.5 | Hasil dan pembahasan berkaitan dengan simulasi kendali kecepatan motor DC | 45 |

BAB V PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 51 |
| 5.2 Saran | 51 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| gambar 2.1 | prinsip kerja motor DC | 6 |
| gambar 2.2 | Rangkaian Motor DC Magnet Permanen | 9 |
| gambar 2.3 | diagram blok pengendali PID | 15 |
| gambar 2.4 | diagram blok pengendali I-PD | 15 |
| gambar 2.5 | sistem kendali loop tertutup dengan pengendali proposional | 17 |
| gambar 2.6 | Osilasi Terus-menerus dengan periode P_{cr} | 17 |
| gambar 2.7 | Tanggapan Step dari Plant Loop Terbuka | 19 |
| gambar 2.8 | struktur kendali state feedback untuk system SISO | 22 |
| | | |
| gambar 3.1 | diagram alir tentang penelitian | 26 |
| gambar 3.2 | diagram blok motor DC | 27 |
| gambar 3.3 | Flowchart Penelitian | 28 |
| gambar 3.4 | Rangkaian motor DC | 29 |
| gambar 3.5 | diagram blok motor DC kendali PID | 33 |
| | | |
| gambar 4.1 | Rangkaian Motor DC Magnet Permanen | 34 |
| gambar 4.2 | rangkaian simulasi motor DC pengendali PID | 38 |
| gambar 4.3 | kurva kecepatan motor DC | 41 |
| gambar 4.4 | rangkaian percobaan simulasi pengendali PID motor DC ... | 42 |
| gambar 4.5 | rangkaian motor DC tanpa pengendali | 43 |
| gambar 4.6 | rangkaian kendali motor DC percobaan 1 | 44 |
| gambar 4.7 | rangkaian kendali motor DC percobaan 2 | 44 |
| gambar 4.8 | Hasil simulasi kurva kecepatan motor DC tanpa pengendali | 45 |
| gambar 4.9 | Hasil simulasi kurva kecepatan motor DC dengan pengendali PID percobaan 1 | 46 |
| gambar 4.10 | Hasil simulasi kurva kecepatan motor DC dengan pengendali PID percobaan 2 | 48 |