



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PEMBUATAN MODUL SISTEM *STARTER* MOTOR

TUGAS AKHIR

Atila Hauzan Mua'fa

1903321074

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SIMULASI KECEPATAN SISTEM *STARTER* MOTOR
DENGAN KENDALI P, PI, DAN PID**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Atila Hauzan Mua'fa

1903321074

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA


2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Atila Hauzan Mua'fa

NIM : 1903321074

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 Agustus 2022

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan Oleh :

Nama : Atila Hauzan Mua'fa
NIM : 1903321074
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Modul Sistem *Starter* Motor
Sub Judul Tugas Akhir : Simulasi Sistem Kecepatan *Starter* Motor dengan Kendali P, PI, dan PID

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 11 Agustus 2022 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Sri Lestari , S.T., M.T. ()
NIP. 197002052000032001

Depok, 22 Agustus 2022

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini membahas pembelajaran dan simulasi kontrol P, PI, dan PID pada sistem *starter* motor. Sebagai salah satu bentuk *interface*, *software labview* digunakan untuk memantau hasil deteksi secara *realtime*.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Nuralam, M.T selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mendukung dan membimbing mahasiswanya dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Sri Lestari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Teman-teman di Program Studi Elektronika Industri Angkatan 2019, khususnya kelas EC6B yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 11 Agustus 2022

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRAK

Simulasi kontrol P, PI, PID pada sistem starter motor memudahkan dalam memahami pengaruh parameter Proporsional, Integral, dan Derivatif yang disimulasikan dalam software Matlab. pengujian Penambahan nilai K_p mengurangi atau mempersingkat waktu naik tetapi akibatnya overshoot semakin bertambah. Penambahan nilai K_i dapat mempersingkat waktu naik dan waktu puncak, namun di sisi lain meningkatkan overshoot. Penambahan nilai K_d dapat mengurangi overshoot. Pada pengujian kontrol Proportional Integral Derivative memiliki hasil yang paling optimal dari kontrol sebelumnya. Karena terdapat tiga konstanta (K_p , K_i , K_d) maka dapat mengurangi nilai error.

Kata kunci : Kontrol PID, Modul Latih, Respon Transien, Sistem Starter Motor.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



ABSTRACT

Simulation of P, PI, PID control on the motor starter system. Make it easier to understand the effect of the Proportional, Integral, and Derivative parameters that are simulated in Matlab software. The addition of the value of K_p increases or shortens the rise time but the consequence is that the overshoot increases even more. The addition of the K_i value can shorten the rise time and peak time, but on the other hand increase the overshoot. The addition of the K_d value can reduce the overshoot. In the Proportional Integral Derivative control test, it has the most optimal results from the previous control. Because there are three constants (K_p , K_i , K_d) it can reduce the error value.

Keywords : *PID Control, Response Transien, Starter Motor System, Training Module.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Kontrol	3
2.1.1 Sistem Kontrol Lup Terbuka (<i>Open Loop</i>)	3
2.1.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup (<i>Close Loop</i>)	4
2.2 Komponen dan Respon Sistem Kendali	5
2.3 Kontrol Proporsional (P)	6
2.4 Kontrol <i>Integral</i> (I)	7
2.5 Kontrol Derivatif (D)	8
2.6 Kontrol PID	8
2.7 <i>Matlab Simulink</i>	9
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	12
3.1 Rancangan Alat	12
3.1.1 Deskripsi Alat	12
3.1.2 Cara Kerja Alat	12
3.1.3 Spesifikasi Alat	13
3.2 Realisasi Alat	16
3.2.1 <i>Flowchart</i> Sistem	16

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2 Model <i>Transfer Function</i>	17
3.2.3 Pembuatan <i>Simulink Block Diagram</i>	18
3.2.4 Memasukkan Model <i>Transfer Function</i>	20
3.2.5 <i>Tuning</i> Kontrol Proporsional (P).....	20
3.2.6 <i>Tuning</i> Kontrol Proporsional Integral (PI).....	21
3.2.7 <i>Tuning</i> Kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID).....	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	23
4.1 Pengujian Pada Simulasi Kendali P, PI, PID	23
4.1.1 Deskripsi Pengujian	23
4.1.2 Prosedur Pengujian	23
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	24
4.1.4 Analisis Hasil Pengujian	27
BAB V PENUTUP.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	32





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol.....	3
Gambar 2. 2 Sistem <i>Open Loop</i>	4
Gambar 2. 3 Sistem <i>Close Loop</i>	4
Gambar 2. 4 Komponen Sistem Kendali	5
Gambar 2. 5 Respon Transien Sistem.....	6
Gambar 2. 6 Diagram Blok Kontrol Proporsional	7
Gambar 2. 7 Blok Kontrol <i>Integral</i>	7
Gambar 2. 8 Blok Kontrol Derivatif	8
Gambar 2. 9 Diagram Blok Kontrol PID	9
Gambar 2. 10 Tampilan Layar Utama <i>Matlab</i>	10
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	15
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sub Sistem	15
Gambar 3. 3 Rangkaian Skematik Sistem.....	16
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Sistem	17
Gambar 3. 5 Model <i>Transfer Function</i>	18
Gambar 3. 6 Tampilan Menu Pada <i>Matlab</i>	18
Gambar 3. 7 Tampilan <i>Simulink Library Browser</i>	19
Gambar 3. 8 Lembar Kerja <i>Simulink</i>	19
Gambar 3. 9 <i>Input Model Transfer Function</i>	20
Gambar 3. 10 <i>Tuning</i> Kontrol Proporsional (P).....	21
Gambar 3. 11 <i>Scope</i> Untuk Menampilkan Grafik Hasil <i>Tuning</i>	21
Gambar 3. 12 <i>Tuning</i> Kontrol Proporsional Integral (PI).....	22
Gambar 3. 13 <i>Tuning</i> Kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID).....	22
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Simulasi Kontrol P dengan $K_p = 5$	25
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Simulasi Kontrol PI dengan $K_p = 5$, $K_i = 0.001$	26
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Simulasi Kontrol PID dengan $K_p = 5$, $K_i = 0.001$, $K_d = 20$	27

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Keterangan Bentuk Fisik Alat.....	13
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>Hardware</i>	14
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>Software</i>	14
Tabel 4. 1 Daftar Peralatan.....	23
Tabel 4. 2 Tanggapan Sistem Kontrol Proporsional Terhadap Perubahan Parameter.....	24
Tabel 4. 3 Tanggapan Sistem Kontrol Proporsional Integral Terhadap Perubahan Parameter.....	25
Tabel 4. 4 Tanggapan Sistem Kontrol Proporsional Integral Derivatif Terhadap Perubahan Parameter.....	26





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	L-1
Lampiran 2. Foto Alat.....	L-2
Lampiran 3. SOP Penggunaan Modul Sistem Starter Motor.....	L-4
Lampiran 4. Jobsheet.....	L-5





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kontrol sangat penting dalam dunia teknik. Selain penting dalam sistem robotik atau proses manufaktur modern, dapat juga di aplikasikan pada operasi industri seperti kontrol tekanan, suhu, kelembaban dan kecepatan. Fungsi dasar dari sistem kontrol adalah untuk membandingkan nilai *output* yang sebenarnya dengan nilai *input* yang diinginkan, menentukan error, dan hasilnya sinyal kontrol yang akan mengurangi kesalahan ke nilai yang mendekati nol. (Hammoodi, Flayyih, & Hamad, 2020)

Kontrol PID merupakan kontroler yang sampai hari ini banyak digunakan di dunia industri. Banyak hal yang bisa dilakukan dengan kontrol PID salah satunya adalah menentukan parameter atau *tuning*. Keunggulan dari kontrol Proporsional Integral Derferensial (PID) adalah stabilitas yang baik dengan tingkat *error* dan *overshoot* yang kecil. (Sipul, Prasetya, Nachrowie, & Dirgantara, 2019). Sistem kontrol PID memiliki parameter-parameter kontrol, yaitu parameter proporsional (K_p), parameter integral (K_i), dan parameter derivatif (K_d). (Febriawan & Aji, 2020)

Pada umumnya sistem starter menggunakan motor seri arus searah (DC). Starter motor berfungsi untuk menghidupkan mesin pada kendaraan ringan dan penting keberadaannya pada sebuah mesin sebagai penghidupan awal. Implementasi kontrol PID diaplikasikan pada modul pembelajaran yang penulis buat dengan menggunakan motor *direct current* (DC) yang dikontrol dengan mikrokontroler ATMega328P. Keluaran dari mikrokontroler berupa PWM yang diubah menjadi masukan untuk penggerak *driver* motor yang mana kecepatan keluaran dari motor akan dideteksi oleh sensor *rotary encoder*. Kontrol PID disimulasikan pada *software matlab*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

1. Simulasi kendali P, PI, PID pada sistem *starter* motor.

1.3 Batasan Masalah

1. Simulasi dilakukan melalui *software matlab*.
2. Metode kontrol yang digunakan adalah *Tuning P, I, dan D* dengan metode manual atau disebut *Trial & Error*.

1.3 Tujuan

1. Mempermudah pemahaman pengaruh parameter *Proportional, Integral, dan Derivative* yang disimulasikan pada *software matlab*.

1.4 Luaran

- a. Bagi Lembaga Pendidikan
 - Modul Sistem *Starter Motor*.
- b. Bagi Mahasiswa
 - Laporan Tugas Akhir.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian simulasi kendali P, PI dan PID yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh penambahan konstanta P pada proses simulasi kendali P, kendali PI, dan kendali PID yaitu mempersingkat waktu naik (*rise time*), *peak time*, *overshoot* dan *settling time* untuk mencapai keadaan stabil. Kenaikan konstanta P pada kendali P dan PI membuat respon mengalami overshoot. Kenaikan overshoot ini sebanding dengan kenaikan nilai parameter K_p .
2. Pengaruh penambahan konstanta I pada proses simulasi kendali PI dan PID yaitu menghasilkan perbaikan yang cukup signifikan pada nilai *rise time*. Peningkatan respon waktu ini berbanding terbalik dengan kenaikan *overshoot* dan *peak time* sistem yang semakin besar. Kenaikan nilai *overshoot* ini menunjukkan karakteristik dari controller Integral itu sendiri yaitu dapat menambah orde sistem dan menimbulkan ketidakstabilan pada sistem.
3. Pengaruh penambahan konstanta D pada proses simulasi kendali PID yaitu mengakibatkan *rise time*, *overshoot*, *peak time*, dan *settling time* semakin kecil. Seiring bertambahnya nilai D, respon yang dihasilkan menunjukkan performansi yang semakin baik dan akan membuat respon cepat untuk menuju keadaan stabil.

5.2 Saran

Datasheet dari motor starter yang kurang lengkap dapat menjadi penelitian tersendiri mengenai pemodelan matematik mengenai identifikasi parameter sistem fisik dari model kendalian motor DC.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Akmaludin, A. A. (2021). *MODUL LATIH PID PADA PUTARAN MOTOR DC*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- Anonim. (n.d.). *Tutorial Dasar Simulink*. Retrieved Juli 29, 2022, from https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Basics_Simulink
- Didit, T., Turahyo, & Zaini. (2019). PENGATURAN KESTABILAN PUTARAN MOTOR DC DENGAN KONTROL PID ZIEGLER NICHOLS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO. *Jurnal Teknologi Terpadu*, Vol. 5 No. 1.
- Febriawan, A., & Aji, W. S. (2020). Rotating Control on Robots Indonesian Abu Robot Contest with PID and IMUBNO055 Controls. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 14-23.
- Hammoodi, S. J., Flayyih, K. S., & Hamad, A. R. (2020). Design and implementation speed control system of DC Motor based on PID control and Matlab Simulink. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems (IJPEDS)*, 11(1), 127-134.
- Irhas, M., Iftitah, & Ilham, S. A. (2020). PENGGUNAAN KONTROL PID DENGAN BERBAGAI METODE UNTUK ANALISIS PENGATURAN KECEPATAN MOTOR DC. *Jurnal Fisika dan Terapannya*, Vol. 7 (1): 78-86.
- Simbolon, R. S. (2020). *ANALISIS DAN SIMULASI SISTEM KONTROL PI DAN PID MENGGUNAKAN XCOS SCILAB*. Universitas Sumatera Utara, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Sipul, Y. U., Prasetya, D. A., Nachrowie, & Dirgantara, W. (2019). Control System Kendali Kecepatan Sepeda Motor Listrik Dengan Metode PID. *JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika dan Komputer)*, 45-49.
- Tjolleng, A. (2017). Pengantar pemrograman MATLAB: Panduan praktis belajar MATLAB. In A. Tjolleng, *Pengantar pemrograman MATLAB: Panduan praktis belajar MATLAB*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Utama, Y. A., Widiyanto, Y., Sardjono, T. A., & Kusuma, H. (2018). *SISTEM PENGATURAN DASAR*. Aseni.

Wibowo, S. P., & Novita, R. (2020). Penentuan Parameter PID Dengan Metode Ziegler-Nichols Untuk Pengendalian Flow Indicator Controller 12 – FIC – 219 Pada Control Valve 12 – FV – 219. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 5*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Atila Hauzan Mua'fa

Anak pertama dari tiga bersaudara, lahir di Jakarta, 13 Desember 2001. Lulus dari SD Negeri Cakung Barat 13 Pagi tahun 2013. SMP Putradarma Global School 2016. SMAN 15 Bekasi 2019. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2022 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

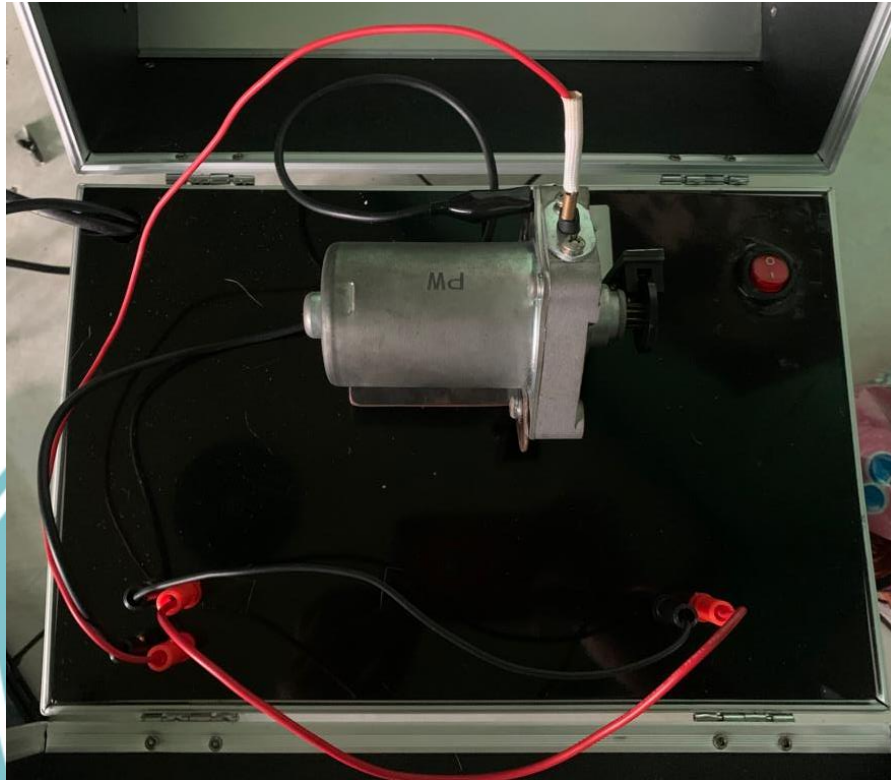
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



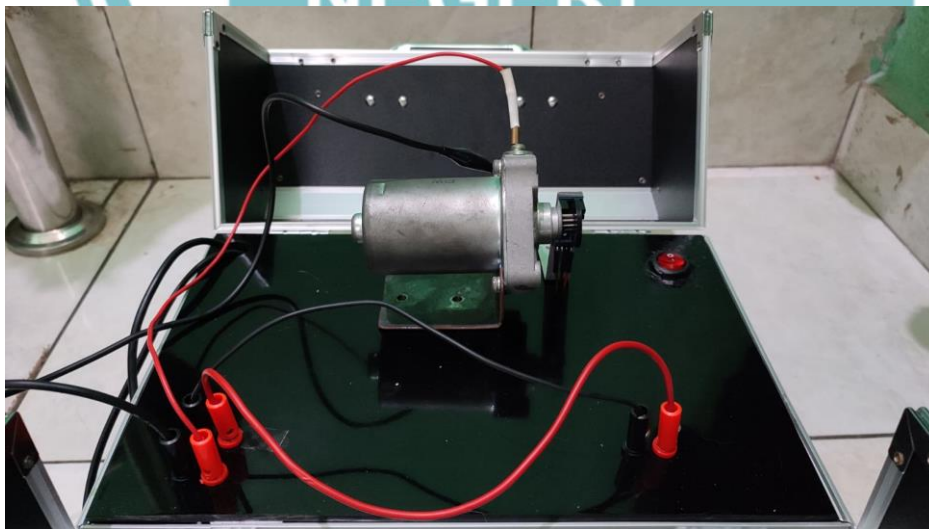
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2

FOTO ALAT



Gambar L. 1 Foto Alat Tampak Atas



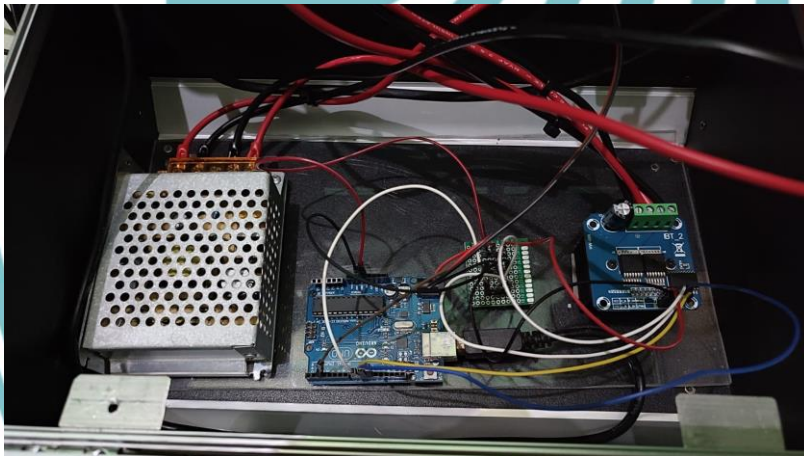
Gambar L. 2 Foto Alat Sejajar

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar L. 3 Foto Alat Jika *Box* Tertutup



Gambar L. 4 Foto Rangkaian Dalam Alat

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

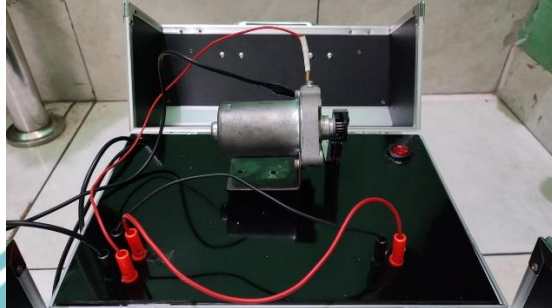
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 3

SOP PENGGUNAAN MODUL SISTEM STARTER MOTOR



Kelistrikan:

1. Motor *Starter*
Tegangan Input : 12 VDC
2. Arduino Uno
Tegangan Input : 5-12 VDC
3. Driver Motor BTS7960
Tegangan Input : 12 VDC
4. Sensor Optocoupler FC-03
Tegangan Input : 5.5-27.5 VDC

Mekanis:

1. Ukuran Kerangka : (32 x 21 x 26) cm
2. Berat Kerangka : -
3. Bahan Kerangka : kayu, akrilik, dan alumunium
4. Warna Kerangka : Hitam Bergaris Silver

Fungsi:

1. Pengenalan sistem starter pada motor dan sebagai modul pembelajaran kendali PID pada kecepatan motor DC bagi mahasiswa.

SOP pemakaian Alat:

1. Menghubungkan banana dari *Driver* ke *power supply* dan Motor *starter*.
2. Sambungkan kabel *power* modul sistem *starter* motor.
3. Sambungkan kabel USB dari laptop ke Arduino Uno.
4. Buka *software* Arduino IDE.
5. Masukkan Program Arduino di Arduino IDE lalu *Upload* program Arduino.
6. Buka *software* Labview kemudian *Setting baudrate* di 115200
7. Pilih serial *port* sesuai dengan *port* yang tersambung kabel USB ke Arduino Uno
8. Lalu nyalakan saklar pada Modul sistem *starter* motor dengan
9. Tekan tombol start/run pada HMI Labview.
10. Setelah grafik muncul terlihat pada HMI Labview tekan tombol stop.
11. Setelah itu akan muncul jendela untuk menyimpan *file* data RPM yang berbentuk *file .CSV*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4

JOBSHEET 1

Kontrol Kendali Proporsional

A. Judul Percobaan

Kontrol Kendali Proporsional

B. Tujuan

- Agar mahasiswa akan lebih mengenal tentang prinsip kerja kontrol Proporsional.
- Mampu melakukan analisis pengaruh kontroler P pada kinerja sistem starter motor.

C. Tugas Pendahuluan

- Apa yang dimaksud dengan rise time, overshoot, peak time?
- Perhatikan Transfer Function (Plant) dibawah ini.

$$\frac{0.2594}{s^2 + 0.1461 s + 0.002575}$$

Sesuaikan nilai K_p agar memiliki respons yang baik dengan mensimulasikannya pada matlab simulink.

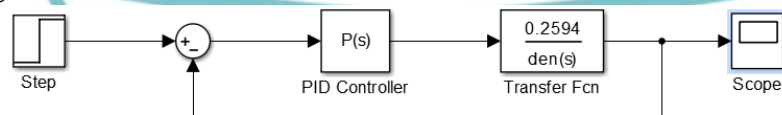
D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan untuk percobaan sebagai berikut:

- Laptop
- Software matlab

E. Prosedur Percobaan

- Buka matlab simulink dan buat blok diagram simulink seperti pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Blok Diagram Simulink

- Masukkan model fungsi alih pada blok Transfer Fcn
- Buka blok PID Controller dan pilih kontrol Proportional (P)

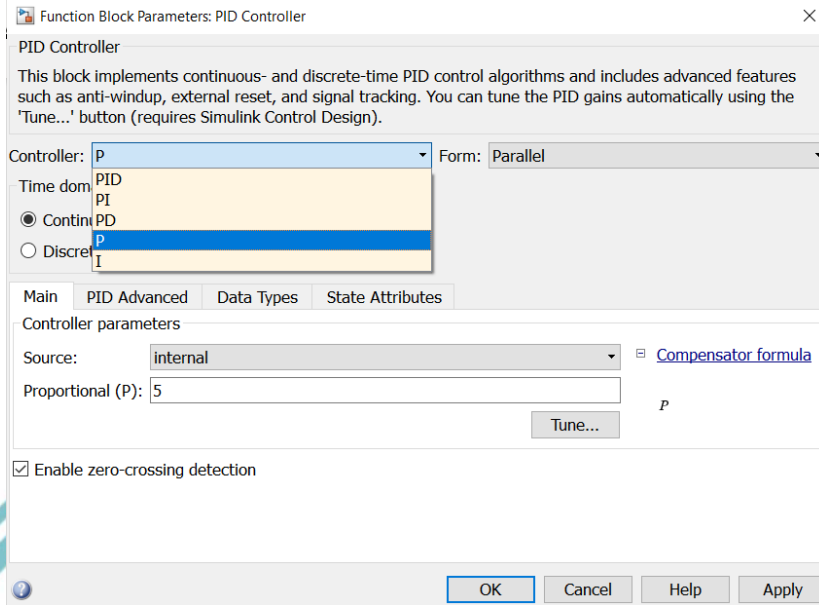
Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



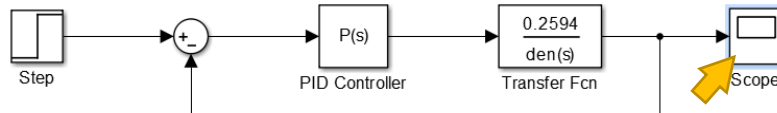
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.2 Kontrol Proporsional

- 4) Masukkan nilai Kp yang telah ditentukan
- 5) Buka blok Scope dan cermati grafik yang ada



Gambar 1. 1 Blok Scope

- 6) Isi dan hitunglah rise time, overshoot, peak time
- 7) Nomor 6 pada tabel dapat diisi dengan nilai Kp yang anda tentukan sendiri
- 8) Ulangi perintah

F. Tugas

Tabel 1. 1

No	Kp	Rise Time	Overshoot	Peak Time
1	0,1			
2	0,2			
3	0,3			
4	0,4			
5	0,5			
6				



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

JOBSHEET 2

Kontrol Kendali Proporsional Integral

A. Judul Percobaan

Kontrol Kendali Proporsional Integral

B. Tujuan

- a. Agar mahasiswa akan lebih mengenal tentang prinsip kerja kontrol Proporsional Integral.
- b. Mampu melakukan analisis pengaruh kontroler PI pada kinerja sistem *starter* motor.

C. Perintah

1. Cari nilai K_i yang paling optimal dengan konstanta K_p yang sudah didapatkan sebelumnya dan simulasikan pada matlab simulink.

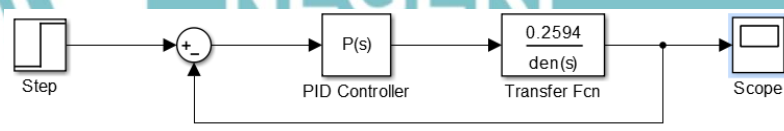
D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan untuk percobaan sebagai berikut:

1. Laptop
2. Software matlab

E. Prosedur Percobaan

- 1) Buka matlab simulink dan buat blok diagram simulink seperti pada gambar 2.1



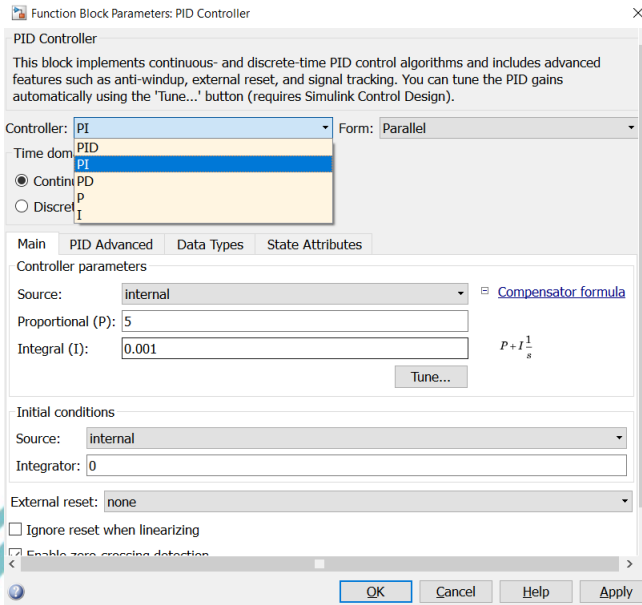
Gambar 2.1 Blok Diagram Simulink

- 2) Masukkan model fungsi alih pada blok Transfer Fcn
- 3) Buka blok PID Controller dan pilih kontrol Proporsional Integral (PI)



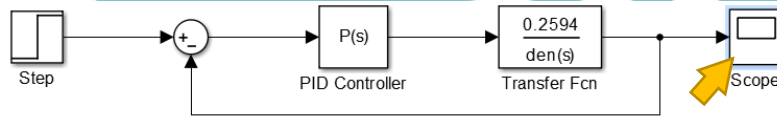
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.2 Kontrol Proporsional Integral

- 4) Masukkan nilai Kp sebagai konstanta, dan variasi Ki yang telah ditentukan
- 5) Buka blok Scope dan cermati grafik yang ada



Gambar 2.3 Blok Scope

- 6) Isi dan hitunglah rise time, overshoot, peak time
- 7) Nomor 6 pada tabel dapat diisi dengan nilai Kp dan Ki yang anda tentukan sendiri
- 8) Ulangi perintah

F. Tugas

Tabel 2. 1

No	Kp	Ki	Rise Time	Overshoot	Peak Time
1		0,001			
2		0,002			
3		0,003			
4		0,004			
5		0,005			
6					



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

JOBSHEET 3

Kontrol Kendali Proporsional Integral Derivatif

A. Judul Percobaan

Kontrol Kendali Proporsional Integral Derivatif

B. Tujuan

- a. Agar mahasiswa akan lebih mengenal tentang prinsip kerja kontrol Proporsional Integral Derivatif.
- b. Mampu melakukan analisis pengaruh kontroler PID pada kinerja sistem *starter motor*.

C. Perintah

1. Cari nilai Kd yang paling optimal dengan konstanta Kp dan Ki yang sudah didapatkan sebelumnya dan simulasikan pada matlab simulink.

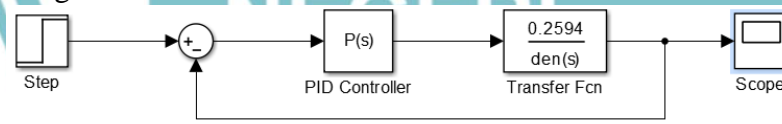
D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan untuk percobaan sebagai berikut:

1. Laptop
2. Software matlab

E. Prosedur Percobaan

- 1) Buka matlab simulink dan buat blok diagram simulink seperti pada gambar 3.1



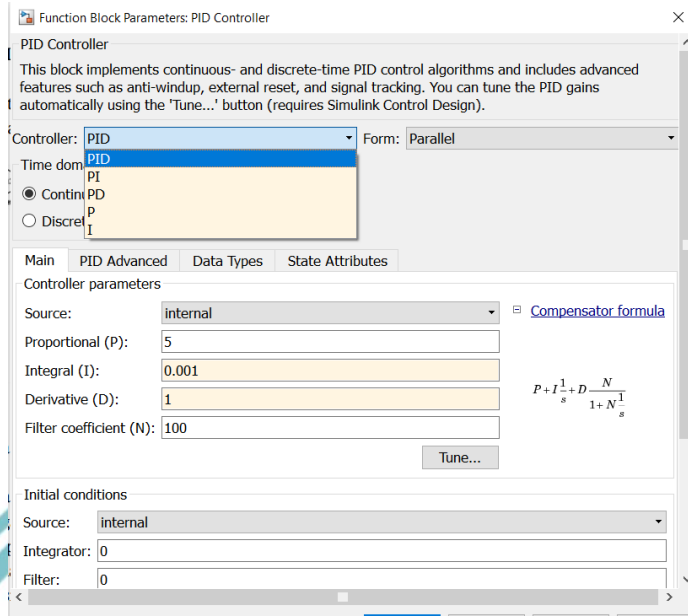
Gambar 3.1 Blok Diagram Simulink

- 2) Masukkan model fungsi alih pada blok Transfer Fcn
- 3) Buka blok PID Controller dan pilih kontrol Proportional Integral (PI)



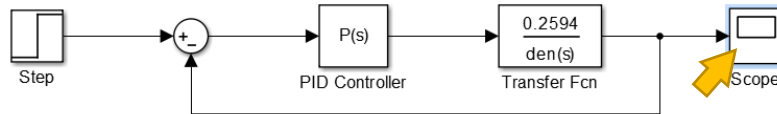
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.2 Kontrol Proporsional Integral Derivatif

- 4) Masukkan nilai K_p dan K_i sebagai konstanta, dan variasi K_i yang telah ditentukan
- 5) Buka blok Scope dan cermati grafik yang ada



Gambar 3.3 Blok Scope

- 6) Isi dan hitunglah rise time, overshoot, peak time
- 7) Nomor 6 pada tabel dapat diisi dengan nilai K_p , K_i , dan K_d yang anda tentukan sendiri
- 8) Ulangi perintah

F. Tugas

Tabel 3. 1

No	Kp	Ki	Kd	Rise Time	Overshoot	Peak Time
1			0,01			
2			0,1			
3			0,2			
4			0,3			
5			0,4			
6						

 Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

