



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PEMBUATAN MODUL SISTEM *STARTER* MOTOR

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

FAZRA NURFEBRIYANA

1903321038

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



Penerapan Sistem Kendali P, PI, PID pada Starter Motor

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

FAZRA NURFEBRIYANA

1903321038

**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 : Fazra Nurfebriyana

NIM : 1903321038

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 Agustus 2022

**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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan 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 : Fazra Nurfebriyana
NIM : 1903321038
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Modul Sistem *Starter* Motor
Sub Judul Tugas Akhir : Penerapan Sistem Kendali P, PI, dan PID
Pada *Starter* Motor

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 berjudul “**Pembuatan Modul Sistem Starter Motor**”.

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. Ibu Ir. Sri Danaryani, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta;
2. Ibu Sri Lestari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
3. Seluruh dosen dan karyawan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Sahabat SMP dan SMA yang telah memberikan dukungan semangat dan doa kepada penulis;
6. Teman-teman Teknik Elektro PNJ yang telah memberikan dukungan kepada penulis; dan
7. Teman-teman penghuni kontrakan B, khususnya EC B angkatan 2019 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penerapan sistem kendali P, PI, PID pada motor starter dioperasikan dengan simulasi matlab dengan tujuan untuk menentukan kontrol yang paling sesuai pada fungsi transfer model motor. Metode yang digunakan adalah sistem identifikasi yang harus dilakukan pengambilan data kecepatan motor dalam menentukan nilai transfer function sehingga dapat digunakan untuk tuning PID. Berdasarkan 10 kali pengujian pemodelan motor, didapatkan persentase akurasi terbesar yaitu 76.16% untuk nilai transfer function $0.2594/(s^2+0.1461s+0.002575)$. Perubahan set RPM tidak mempengaruhi nilai transfer function karena perbedaan kecepatan motor tidak mengubah nilai transfer function yang didapatkan dari sistem identifikasi. Hasil pengujian tuning PID yaitu kontrol P dengan $K_p = 0.4$; kontrol PI dengan $K_p = 0.04$ $K_i = 0.001$; dan kontrol PID dengan $K_p = 0.63$ $K_i = 0.002$ $K_d = 4.2$. Dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol P, PI, dan PID dapat diterapkan pada model motor starter dan kontrol PID memiliki respon yang paling stabil diantara kontrol P, PI, dan PID.

Kata kunci: Fungsi alih, sistem identifikasi, PID

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRACT

Application of P, PI, PID control system on starter motor is operated by matlab simulation with the aim is determining the most appropriate control on transfer function motor model. The method used is identification system that must be carried out to retrieve the motor data speed in determining value transfer function so that it can be used to tuning PID. Based on 10 tests of motor modeling, the highest percentage of accuracy is 76.16% for the transfer function value $0.2594/(s^2+0.1461s+0.002575)$. Changes in the RPM set can not affect the transfer function value because the difference in motor speed can not change the transfer function value obtained from the identification system. Results of the PID tuning test are P controller with K_p 0.4; PI controller with K_p 0.04 K_i 0.001; and PID controller with K_p 0.63 K_i 0.002 K_d 4.2. It can be said that the P, PI and PID control systems can be applied to the motor starter model and the PID controller has the most stable response.

Keywords: Transfer function, identification system, PID

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 menggunakan 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 ISI

HALAMAN SAMBUL	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.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Luaran.....	2
BAB II.....	3
2.1. Kontrol.....	3
2.3.1. Kontrol Proporsional.....	3
2.3.2. Kontrol Proporsional Integral	4
2.3.3. Kontrol Proporsional Integral Derivatif.....	4
2.2. Sistem Pengendali <i>Open Loop</i>	6
2.3. Pemodelan Identifikasi Sistem <i>Matlab</i>	6
2.4. <i>Transfer Function</i>	7
2.5. Motor.....	8
BAB III.....	8
3.1. Rancangan Alat	8
3.1.1. Deskripsi Alat	8
3.1.2. Cara Kerja Alat	8
3.1.3. Spesifikasi Alat	10
3.1.4. Blok Diagram	10
3.1.5. <i>Flowchart</i> sistem.....	14
3.2. Realisasi Alat.....	16
3.2.1. Identifikasi.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2. <i>Tuning</i> PID	23
BAB IV	21
4.1. Pengujian Pemodelan Motor	21
4.1.1. Deskripsi Pengujian	21
4.1.2. Prosedur Pengujian	21
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	22
4.1.4. Analisis Data	23
4.2. Pengujian <i>Tuning</i> PID	24
4.2.1. Deskripsi Pengujian	24
4.2.2. Prosedur Pengujian	25
4.2.3. Data Hasil Pengujian.....	25
4.2.4. Analisis Data	27
BAB V	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipikal respon kontrol PID.....	5
Gambar 2. 2 Sistem kendali <i>open loop</i>	6
Gambar 2. 3 Tampilan menu <i>ident matlab</i>	7
Gambar 2. 4 Diagram <i>Transfer Function</i>	8
Gambar 2. 5 <i>Starter Motor Beat</i>	8
Gambar 3. 1 Blok diagram penampil <i>output</i> motor	11
Gambar 3. 2 Blok diagram pengendali <i>starter</i> motor	11
Gambar 3. 3 <i>wiring</i> modul sistem <i>starter</i> motor.....	12
Gambar 3. 4 Rangkaian skematik modul sistem <i>starter</i> motor.....	13
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> modul sistem <i>starter</i> motor.....	15
Gambar 3. 6 Sistem identifikasi	16
Gambar 3. 7 Tampilan <i>matlab</i>	17
Gambar 3. 8 <i>Workspace</i> pada <i>matlab</i>	17
Gambar 3. 9 Data kecepatan motor.....	18
Gambar 3. 10 Command Window <i>Matlab</i>	18
Gambar 3. 11 <i>apps</i> pada <i>matlab</i>	18
Gambar 3. 12 Format data.....	19
Gambar 3. 13 Menu <i>estimate</i>	20
Gambar 3. 14 Hasil identifikasi motor.....	21
Gambar 3. 15 Grafik <i>transfer function</i> motor.....	22
Gambar 3. 16 Nilai <i>transfer function</i> motor	22
Gambar 3. 17 Tampilan PID Tuner.....	23
Gambar 4. 1 grafik <i>transfer function</i> set rpm 500	23
Gambar 4. 2 Grafik <i>transfer function</i> set rpm 1000.....	23
Gambar 4. 3 Grafik respon kontrol P.....	26
Gambar 4. 4 Grafik respon kontrol PI.....	26
Gambar 4. 5 Grafik respon kontrol PID.....	26



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 2. 1 Efek Terhadap Perubahan Parameter	5
Tabel 3. 1 Spesifikasi Modul <i>Starter</i> Motor	10
Tabel 3. 2 Tabel hubungan antar komponen	13
Tabel 4. 1 Daftar peralatan pengujian pemodelan motor	21
Tabel 4. 2 Data pengujian pemodelan motor	22
Tabel 4. 3 <i>Transfer function</i> dengan set RPM	22
Tabel 4. 4 Daftar peralatan pengujian <i>tuning</i> PID	25
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian <i>tuning</i> PID	25





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. Riwayat Hidup	L-1
Lampiran 2. Foto Alat.....	L-2
Lampiran 3. Tampilan Pengujian pemodelan motor.....	L-3
Lampiran 3. SOP Penggunaan Alat.....	L-5
Lampiran 4. Jobsheet percobaan modul sistem starter motor.....	L-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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu jenis sistem kontrol yang banyak digunakan saat ini adalah sistem kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID). Sistem kontrol PID memiliki struktur sederhana dan mudah dalam pengaplikasiannya. (Ma'arif, Istiarno, & Sunardi, 2021). Sistem kontrol PID memiliki parameter-parameter kontrol, yaitu parameter proporsional (K_p), parameter integral (K_i), dan parameter derivatif (K_d). Konstanta K_p , K_i , dan K_d digunakan untuk mengurangi *error* dan *overshoot* pada sistem.

Komponen *output* yang digunakan adalah motor *starter* karena merupakan dinamo penggerak kendaraan. Alasan lain dipilihnya motor *starter* adalah motor ini lebih efisien untuk diatur kecepatannya walaupun waktu beroperasinya singkat. Motor *starter* berfungsi untuk menghidupkan mesin dan penting keberadaannya pada sebuah mesin sebagai penghidupan awal. (Adi & Wailanduw, 2020). Pengendali putaran motor dengan kontrol PID dilakukan untuk mempertahankan kecepatan yang diinginkan saat terjadi perubahan *set point*. Pada kenyataannya kecepatan putaran motor dinamo mengalami penurunan akibat dari pembebanan, menyebabkan putarannya menjadi lambat dan kecepatannya tidak konstan. (Ghaza & Isnianto, 2016).

Dari latar belakang masalah tersebut yang berhubungan dengan sistem kontrol, maka dibuat penerapan kontrol PID dalam bentuk simulasi *matlab* pada *plant* motor *starter*. Kontrol PID dipilih karena dapat mengurangi *overshoot* pada *plant* motor *starter*. Penerapan kontrol pada motor menggunakan sistem identifikasi untuk penerapan model *transfer function*. Modul ini difokuskan pada sistem pengendalian PID dan motor sebagai sampel dalam melakukan pemodelan untuk mendapatkan nilai *transfer function*. Pengendalian P, PI, dan PID dibuat dalam bentuk simulasi dan tidak dilakukan pengaturan pada motor. Alat ini diharapkan dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.



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

Bagaimana penerapan sistem kendali P, PI, PID pada *starter* motor dalam bentuk simulasi pada *matlab*.

1.3. Batasan Masalah

Mencari nilai *transfer function* dari *starter* motor menggunakan *software matlab*.

1.4. Tujuan

- Menentukan nilai *transfer function* dari *starter* motor
- Menentukan konstanta untuk pengendalian P, PI, dan PID

1.5. Luaran

- a) Bagi Lembaga Pendidikan
Modul pengendalian starter motor dengan kontrol P, PI, dan PID
- b) Bagi Mahasiswa
Laporan Tugas Akhir





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

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. S., & Wailanduw, G. (2020). RANCANG BANGUN TRAINER MOTOR STARTER CUTTING. Volume 06 nomor 01, 77-82.
- Anifah, L., Buditjahjanto, I. G., & Endryansyah. (2020). *Sistem Kendali Kecepatan Putaran Motor DC pada Conveyor dengan metode kontrol PID*. Surabaya: Jurnal Teknik Elektro. Volume 11 Nomor 02.
- Ghaza, A., & Isnianto, H. N. (2016). Pengatur Putaran Motor DC Dengan Metode PID Berbasis Arduino. *Repository Universitas Gadjah Mada*.
- Hasim, A. W. (2015). IDENTIFIKASI SISTEM STARTER TOYOTA KIJANG INOVA QTR-FE. *Repository Universitas Negri Semarang*.
- Irhas, Muhammad; Iftitah; Ilham, Siti Asyiqah. (2020). Makassar: Jurnal Fisika dan Terapannya (2020) Vol. 7 (1): 78-86.
- Malarif, A., Istiarno, R., & Sunardi. (2021). Kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) pada Kecepatan Sudut Motor DC dengan Pemodelan Identifikasi Sistem dan Tuning. *Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, Vol. 9 No. 2 Halaman 374 - 388.
- Maulana, Y. Z., & Pujiharsono, H. (2021). Perbandingan Kinerja Pengontrol PID menggunakan Antarmuka OPC pada PLC dan MATLAB untuk Sistem Pasteurisasi Susu. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, Vol. 9 No. 2 Halaman 430 - 443.
- Prakosa, J., Suryadi, Kurniawan, E., & Adinanta, H. (2021). Kajian Identifikasi Model Eksperimen pada Kontrol Kecepatan Motor DC. *urnal Otomasi, Kontrol & Instrumentas*, Vol 13 (1).
- Sumardi, S. (2017). Perancangan Sistem Starter Sepeda Motor Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Metik*, Vol 1 No 1, 80-98.

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Fazra Nurfebriyana

Anak kedua dari dua bersaudara, lahir di Bekasi, 16 Februari 2001. Lulus dari SDN Jatirasa 3 tahun 2013, SMPN 9 Bekasi tahun 2016, dan SMAN 6 Bekasi tahun 2019. Gelar Diploma 3 (D3) diperoleh pada tahun 2022 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri Politeknik Negeri Jakarta.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

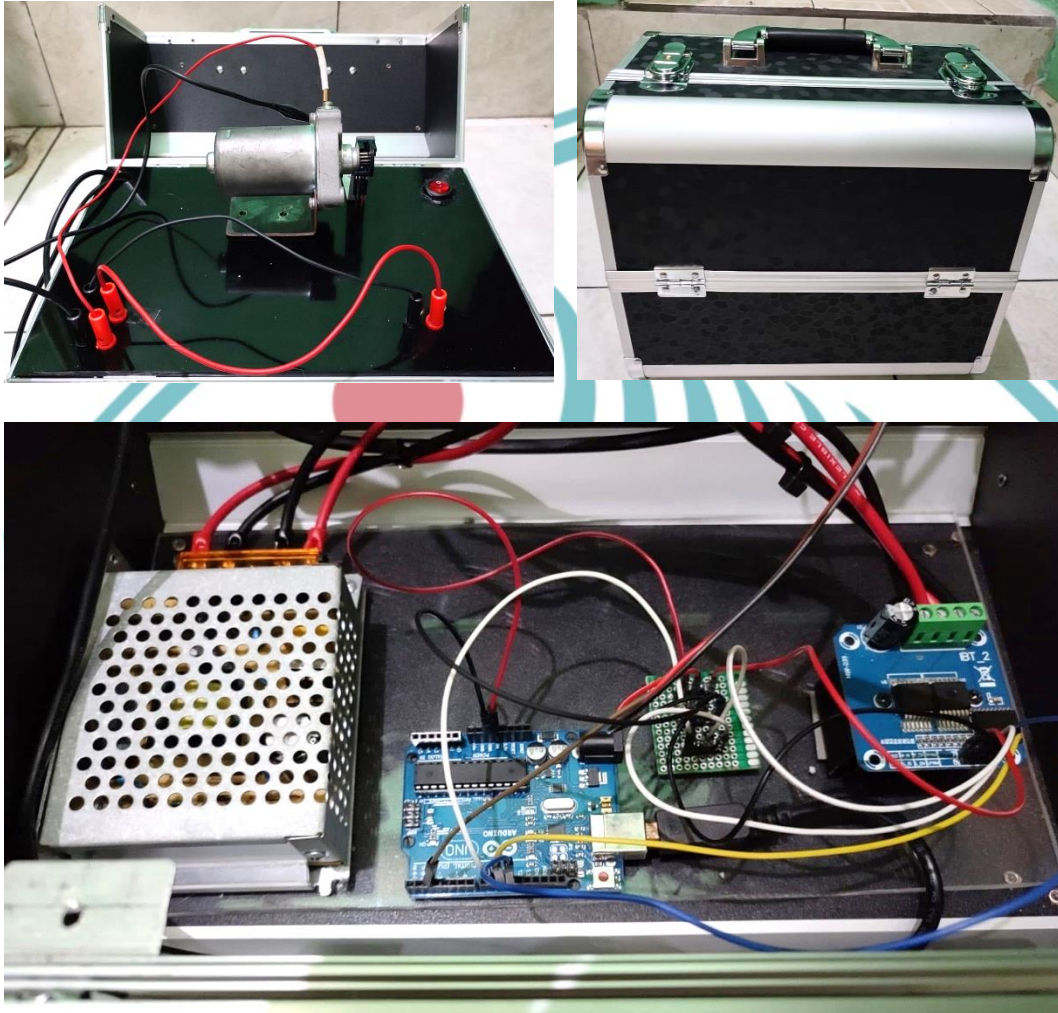
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2

FOTO ALAT



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



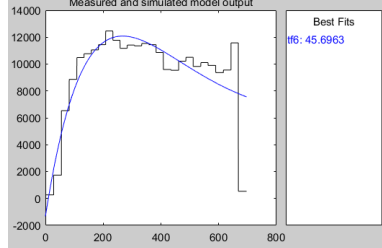
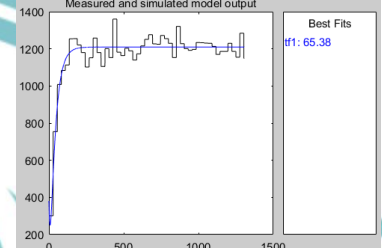
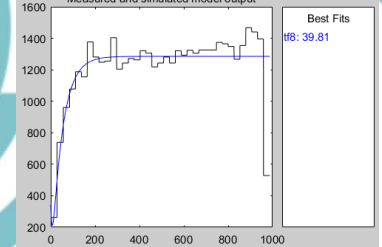
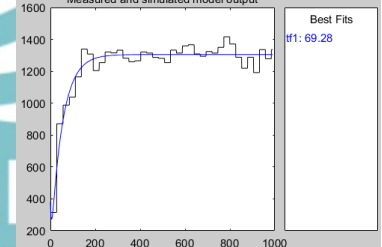
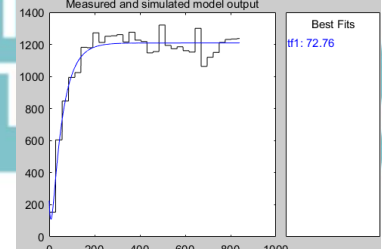
Lampiran 3

TAMPILAN PENGUJIAN MATLAB

no	tf	persentase
1	$\frac{0.1498}{s^2 + 0.04413s + 0.001053}$	
2	$\frac{0.0765}{s^2 + 0.01072s + 0.0078605}$	
3	$\frac{0.4966}{s^2 + 0.1719s + 0.004047}$	
4	$\frac{0.06503}{s^2 + 0.0144s + 0.006305}$	
5	$\frac{0.2953}{s^2 + 0.2267s + 0.0002515}$	

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

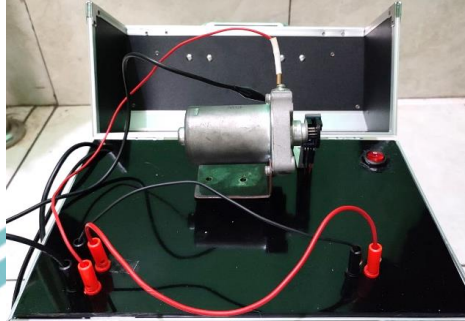
6	$\frac{0.01452}{s^2 + 0.008902s + 0.002884}$	
7	$\frac{0.3184}{s^2 + 0.1388s + 0.003159}$	
8	$\frac{0.3378}{s^2 + 0.1692s + 0.003154}$	
9	$\frac{0.4948}{s^2 + 0.2494s + 0.004549}$	
10	$\frac{0.2594}{s^2 + 0.1461s + 0.002575}$	

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 SOP PENGGUNAAN ALAT

JUDUL : PEMBUATAN MODUL SISTEM STARTER MOTOR



Kelistrikan :

Komponen	Tegangan input
Motor Starter	12 VDC
Arduino Uno	5-12 VDC
Driver Motor BTS7960	12 VDC
Sensor Optocoupler FC-03	5,5-27,5VDC

Dibuat Oleh:

Atila Hauzan Muafa (1903321074)
 Fazra Nurfebriyana (1903321038)
 Galang Hazmi Saputra (1903321029)

Fungsi :

Sebagai sampel untuk mendapatkan data kecepatan motor

Dosen Pembimbing

Sri Lestari , S.T., M.T.
 NIP. 197002052000032001
 Endang S, Dipl.Eng.,M.Kom
 NIP. 196202271992031002

SOP Pemakaian :

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5

JOBSHEET PERCOBAAN

Jobsheet Pemodelan Motor Starter

A. Judul Percobaan

Pemodelan Motor Starter DC dengan metode sistem idenfifikasi

B. Tujuan

Memahami cara mendapatkan fungsi alih melalui sistem identifikasi dengan *software matlab*

C. Alat dan bahan

- Laptop
- Modul Sistem *Starter Motor*

D. Rangkaian dan prosedur percobaan

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Buka *software matlab* pada modul latih seperti pada *figure 1*.

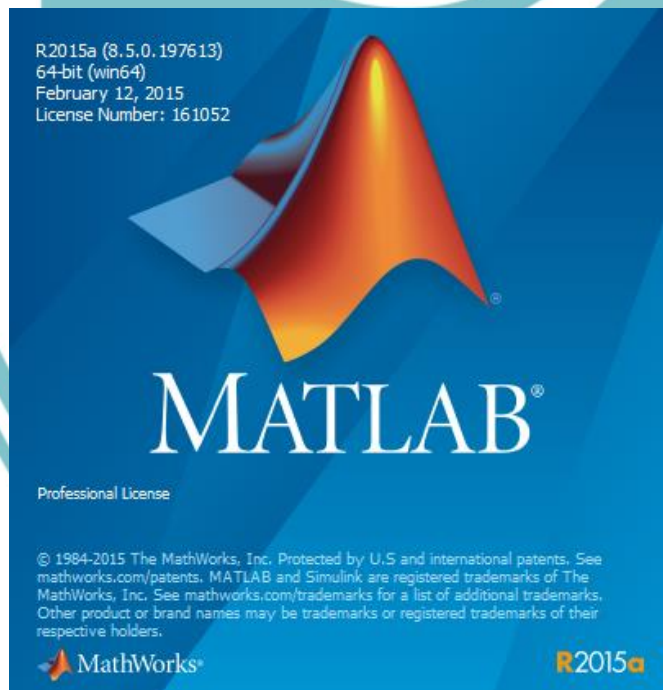


Figure 1 Tampilan Software Matlab

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 mengumunkan 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Buat *workspace* baru untuk memasukkan data RPM motor. Klik kanan *workspace* di kiri bawah tampilan beranda lalu pilih *new* seperti pada *figure* 2.

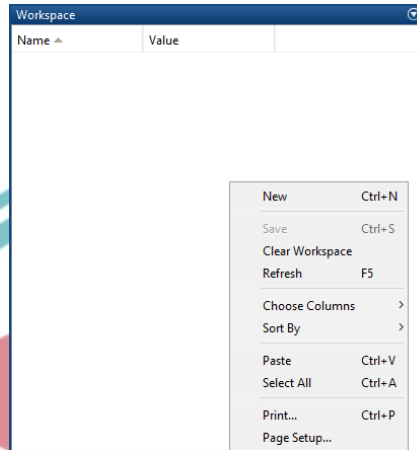


Figure 2 Tampilan Workspace pada Matlab

3. Simpan file dengan nama "data_motor", lalu *copy paste* file *excel* yang telah didapatkan ke kolom 1 sebagai data tegangan, kolom 2 sebagai data RPM seperti pada *figure* 3.

 A screenshot of the Matlab variable viewer for a variable named "data_motor". It shows a 3414x2 double array. The data is displayed in a table with 13 rows and 2 columns. The first column contains integers from 1 to 13, and the second column contains values from 12 to 154.

	1	2
1	12	154
2	12	154
3	12	154
4	12	154
5	12	154
6	12	154
7	12	154
8	12	154
9	12	154
10	12	154
11	12	154
12	12	154
13	12	154

Figure 3 Tampilan kolom pada matlab



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

4. Buka menu identifikasi *matlab*, dapat dilakukan dengan dua cara yaitu ketikkan *ident* pada *command window* atau pilih menu *ident* pada *apps* seperti pada *figure 4*.

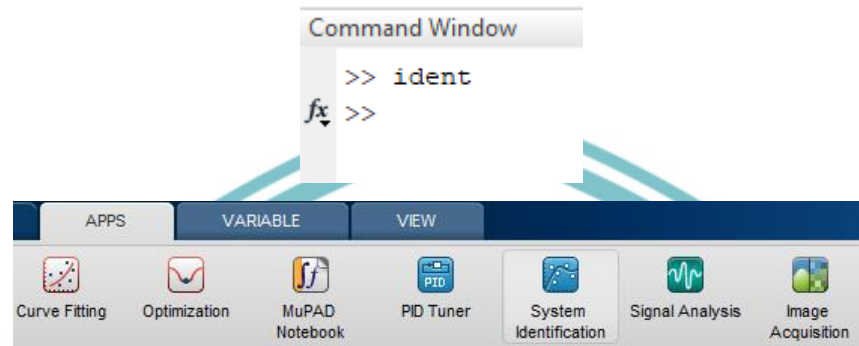


Figure 4 Tampilan menu apps matlab

5. Pilih *import* data lalu *time domain*, dan akan muncul data *format for signals*.
6. Isi *input* dengan data tegangan yang terletak pada kolom 1 file *data_motor* menggunakan kode *data_motor(:,1)*
7. Isi *output* dengan data RPM motor yang terletak pada kolom 2 file *data_motor* menggunakan kode *data_motor(:,2)*.
8. Isi data *name* dengan data motor, *sample time* dengan 1 dan *starting time* dengan 0.246. Lalu *import* seperti pada *figure 5*.

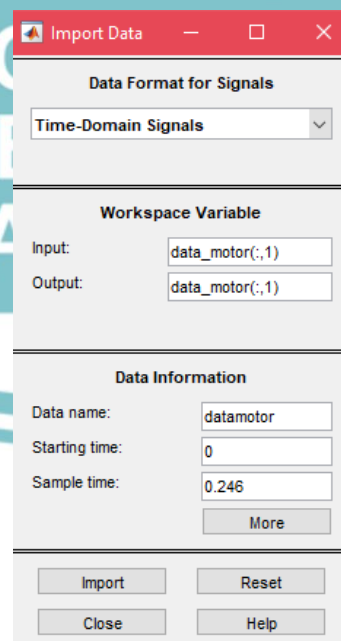


Figure 5 Tampilan Import Data

9. Klik *estimate* lalu *transfer function* model, isi *number of poles* 2 dan *number of zero* 0 dan klik *estimate* seperti pada *figure 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

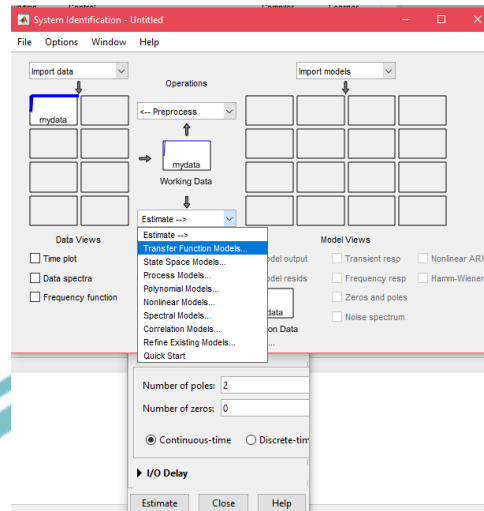


Figure 6 Tampilan Menu Sistem Identifikasi Matlab

10. Pada figure 7 dapat dilihat persentase akurasi dari pemodelan motor

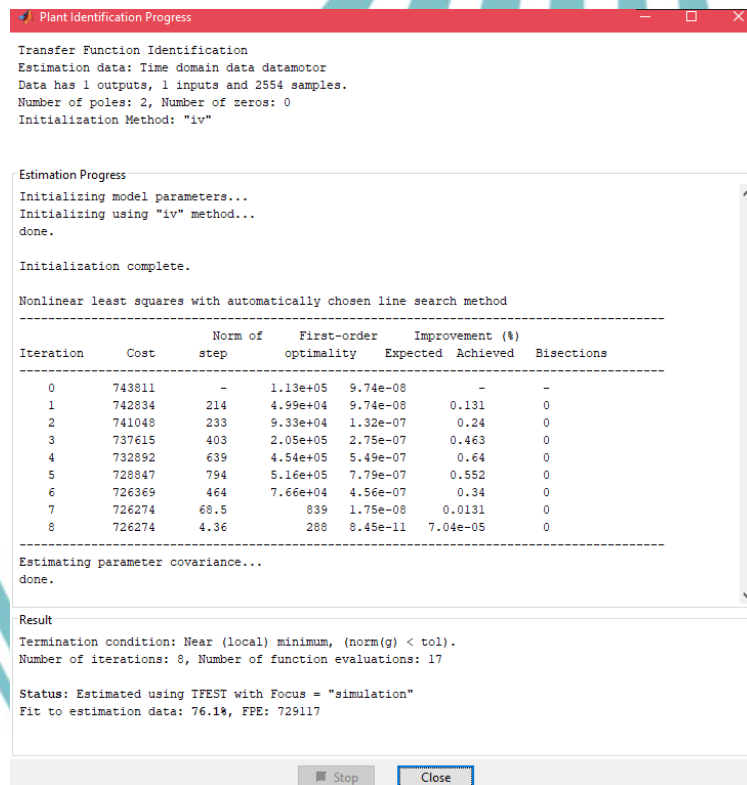


Figure 7 Tampilan Plant Identification Program

11. Terlihat pada figure 8 bahwa grafik berwarna hitam merupakan data kecepatan RPM motor. Sumbu y merupakan RPM dan sumbu x merupakan waktu yang diperlukan. Grafik berwarna biru merupakan model *output transient*.



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

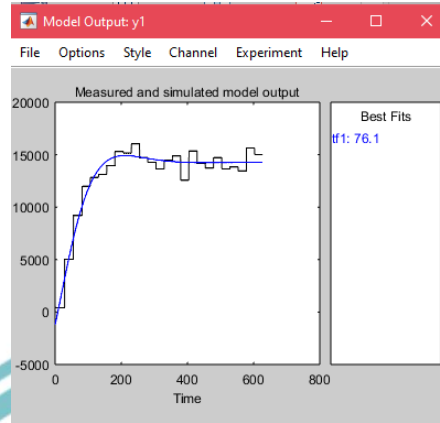


Figure 8 Tampilan Model Output Matlab

12. Klik grafik yang sudah dilakukan *estimate* maka pemodelan *transfer function* akan muncul.

E. Tugas

Tentukan fungsi alih sistem setelah diberi masukan *step*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Jobsheet

Tuning PID dengan PID Tuner Matlab

A. Judul Percobaan

Tuning PID dengan toolbox PID tuner pada software matlab

B. Tujuan

Mendapatkan nilai K_p , K_i , dan K_d

C. Alat dan Bahan

- Laptop
- Modul Sistem Starter Motor

D. Rangkaian dan Prosedur Percobaan

Langkah

1. Import nilai transfer function ke ke workspace seperti pada *figure 9*.

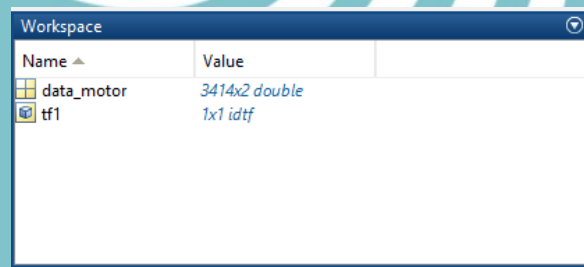


Figure 9 Transfer Function pada Workspace

2. Buka app PID tuner pada *software matlab* seperti pada *figure 10*.

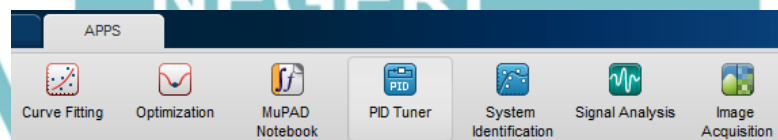


Figure 10 Toolbox PID tuner pada matlab

3. Import *plant transfer function* ke PID tuner seperti pada *figure 11*.

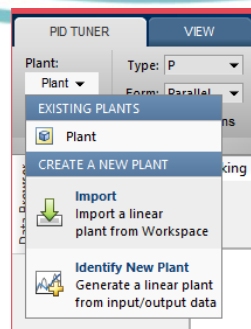


Figure 11 Import Plant pada PID Tuner

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Pilih nilai transfer function yang akan di tuning seperti pada *figure 12* dan pilih tf1.

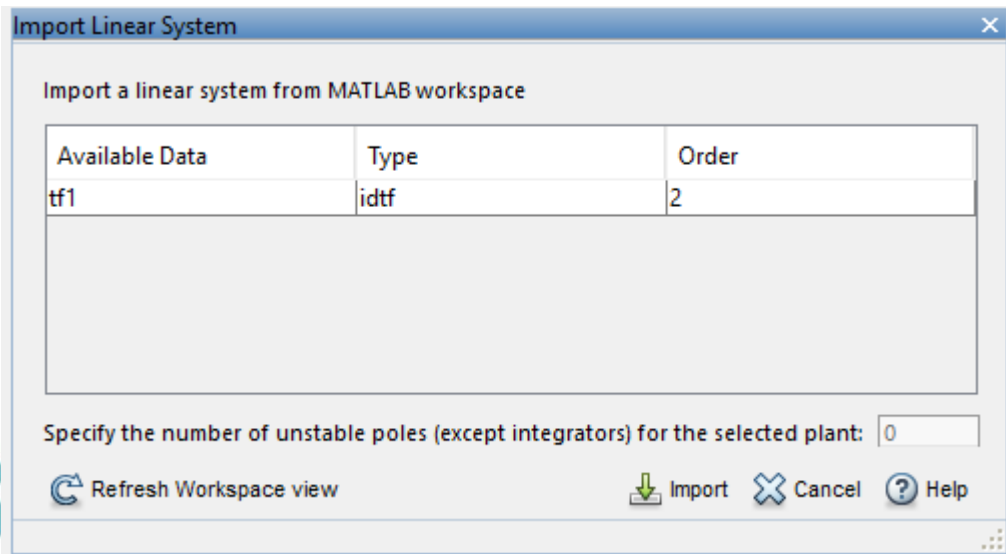


Figure 12 Daftar Transfer function pada Workspace

5. Pilih type P untuk melakukan pengendalian proporsional seperti pada *figure 13* terlihat grafik pengendalian

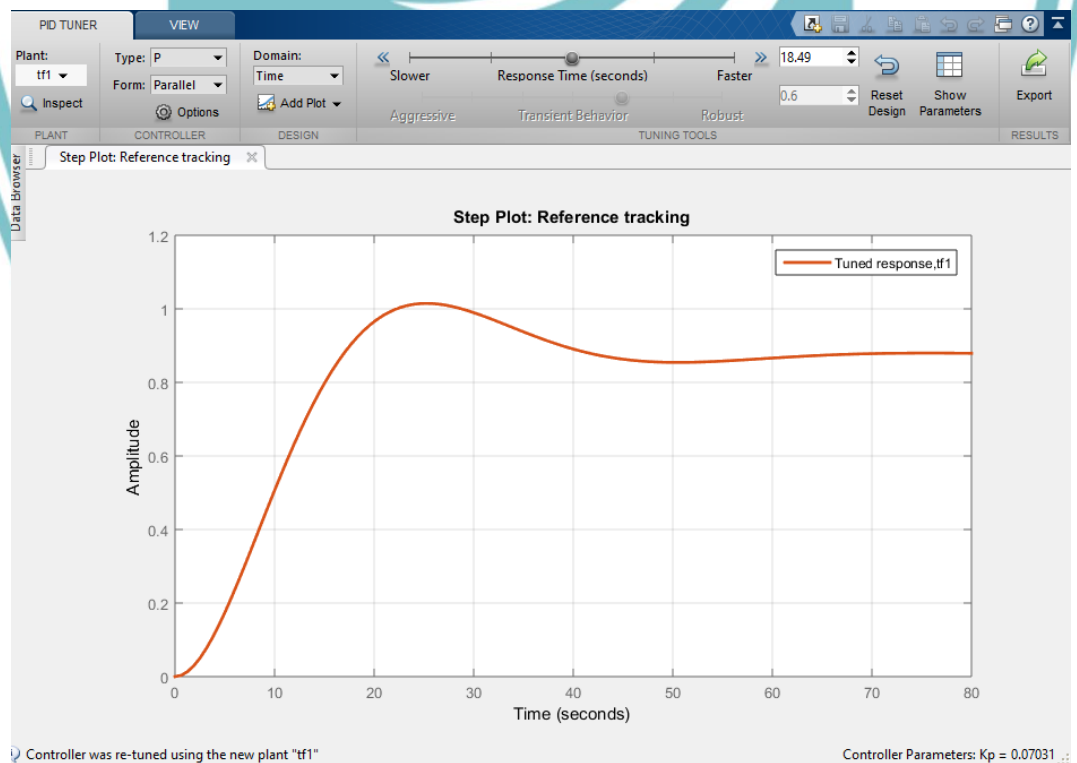


Figure 13 Grafik kontrol P

6. Pilih type PI untuk melakukan pengendalian proporsional integral seperti pada *figure 14* terlihat grafik pengendalian

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

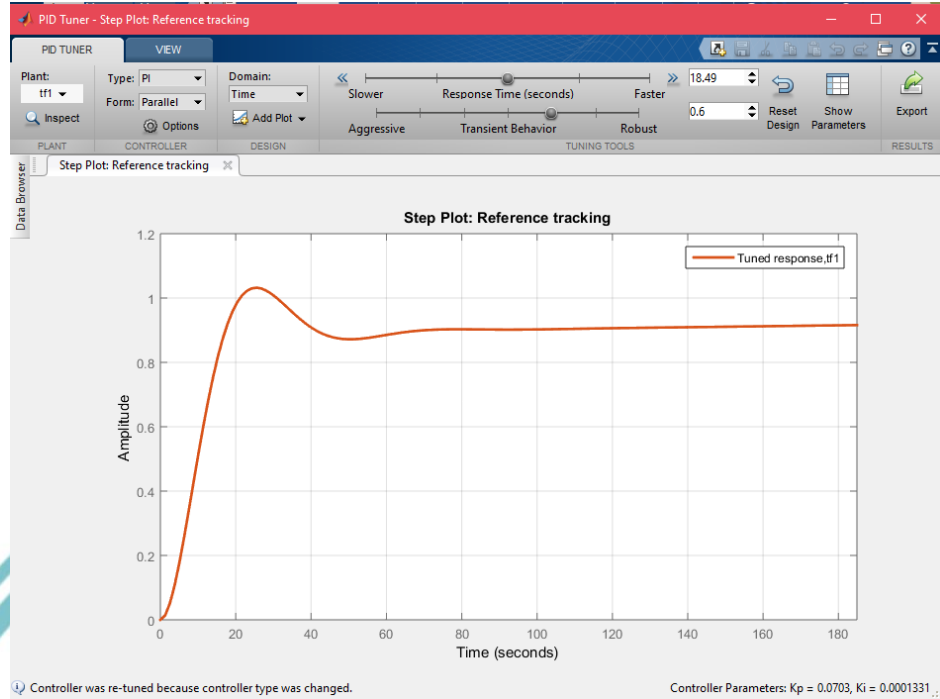


Figure 14 Grafik Kontrol PI

7. Pilih type PID untuk melakukan pengendalian proporsional integral derivatif seperti pada figure 15 terlihat grafik pengendalian

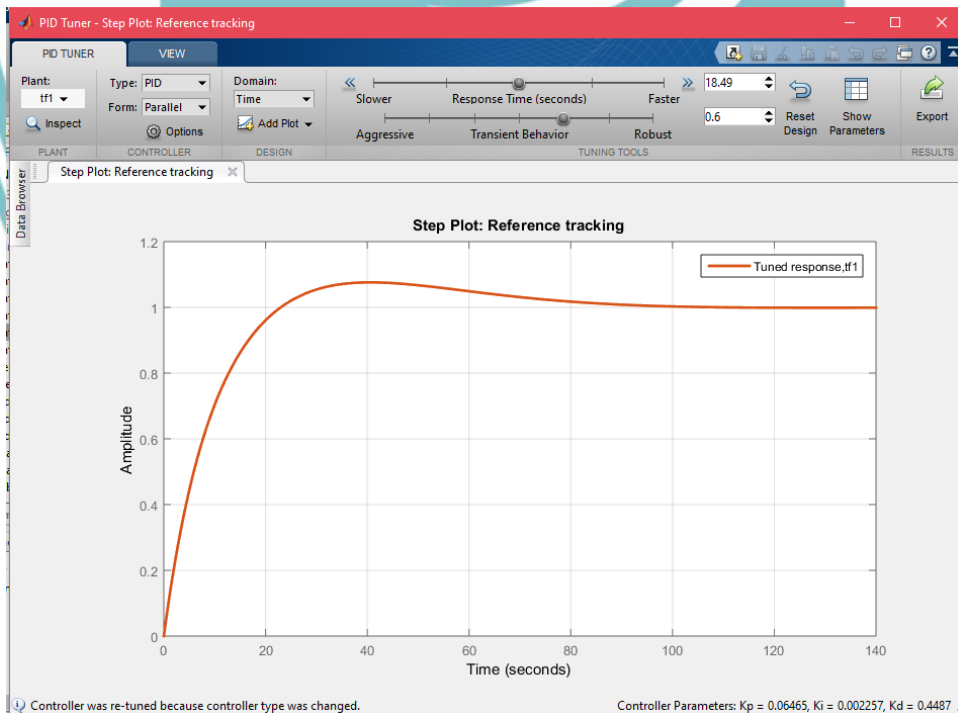


Figure 15 Grafik Kontrol PID

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Sesuaikan respons time

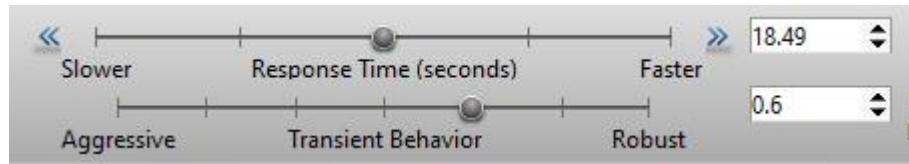


Figure 16 Respon time pada PID Tuner

9. Klik show parameters untuk melihat konstanta Kp, Ki, dan Kd

Controller Parameters	
	Tuned
Kp	0.064647
Ki	0.0022574
Kd	0.44866
Tf	

Performance and Robustness	
	Tuned
Rise time	15.7 seconds
Settling time	77.8 seconds
Overshoot	7.6 %
Peak	1.08
Gain margin	Inf dB @ NaN rad/s
Phase margin	83.2 deg @ 0.108 rad/s
Closed-loop stability	Stable

Figure 17 Parameter pada PID Tuner

E. Tugas

Tentukan nilai Kp, Ki, dan Kd yang sesuai untuk nilai transfer function

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

dan tampilkan grafiknya dalam kontrol P, PI, dan PID.