

**Sistem Identifikasi Metode Parametrik pada Plant Motor DC
Berbasis NI ELVIS II sebagai Media Pembelajaran**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Muhammad Burhanudin

218441040



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Sistem Identifikasi Metode Parametrik pada Plant Motor DC
Berbasis NI ELVIS II sebagai Media Pembelajaran**

Oleh:

Muhammad Burhanudin

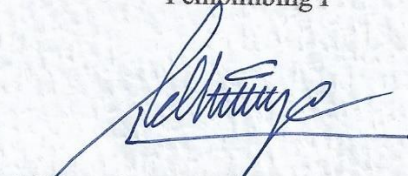
218441040

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 05 September 2022

Disetujui,

Pembimbing I



Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
NIP 198110052009121005

Pembimbing II



Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T.
NIP 198502282014041002

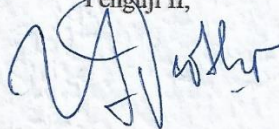
Disahkan,

Penguji I,



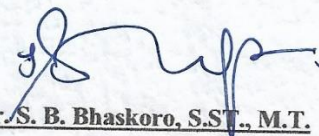
Nuryanti, ST.MSc.
NIP. 197604262009122002

Penguji II,



Wahyudi Purnomo, S.T., M.T.
NIP. 197001061995121002

Penguji III,



Dr. S. B. Bhaskoro, S.ST., M.T.
NIP. 198706222015041002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Muhammad Burhanudin
NIM	:	218441040
Jurusan	:	Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Sistem Identifikasi Metode Parametrik pada Plant Motor DC Berbasis NI ELVIS II sebagai Media Pembelajaran

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 05 – 09 – 2022
Yang Menyatakan,

Muhammad Burhanudin
218441040

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Muhammad Burhanudin
NIM	:	218441040
Jurusan	:	Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Sistem Identifikasi Metode Parametrik pada Plant Motor DC Berbasis NI ELVIS II sebagai Media Pembelajaran

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 05 – 09 – 2022
Yang Menyatakan,

Muhammad Burhanudin
218441040

MOTO PRIBADI

Saat kau berjalan melalui badai, tegakkan kepalamu dan jangan takut pada gelap karena diakhir badai, ada langit keemasan. Teruslah berjalan melalui angin, walaupun mimpi – mimpimu terombang – ambing. Teruslah berjalan dengan harapan dihatimu karena kamu tidak akan pernah berjalan sendirian

“You’ll Never Walk Alone”

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Sistem Identifikasi Metode Parametrik pada Plant Motor DC Berbasis NI ELVIS II Sebagai Media Pembelajaran”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti, S.T., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si., dan Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T.
5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Nuryanti, ST.MSc., Bapak Wahyudi Purnomo, S.T., M.T., dan Bapak Dr. Susetyo Bagas Bhaskoro, S.ST., M.T.

6. Panitia tugas akhir Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Sri Suwarni dan (Alm) Bapak Suratman yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk (Alm) Muhammad Nururrohman (kakak) dan Aisyah Ayu Utami (adik) yang telah memberi semangat dan dukungan.
9. Buat sahabat – sahabat saya yang selalu memotivasi dan mendoakan saya.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, September 2022

Penulis

ABSTRAK

Suatu model diperlukan untuk menentukan sifat respon sistem terhadap berbagai masukan dengan cara identifikasi sistem. Pendekatan eksperimental dilakukan dengan cara mengamati data masukan dan keluaran untuk menentukan model matematis dari suatu sistem. Dalam identifikasi sistem secara eksperimental terdapat dua metode, yaitu metode non parametrik dan metode parametrik. Metode lain yang digunakan untuk mendapatkan model dari sistem adalah melalui pendekatan analitis dari elemen-elemen dalam suatu sistem dengan menggunakan hukum-hukum fisika. Identifikasi sistem parametrik adalah membangun model matematis dari suatu sistem dinamik berdasarkan data-data yang terukur. Ketika struktur model didefinisikan, tugas utama dari sistem identifikasi adalah mengestimasi parameter model, yang biasanya ditentukan berdasarkan fungsi kriteria minimum global. Metode identifikasi parametrik adalah teknik untuk mengestimasi parameter dalam struktur model dengan cara mencari nilai numerik pada parameter yang memberikan perbandingan antara output model yang disimulasikan atau diprediksi dengan yang terukur. Dalam metode parametrik, struktur model ARX, ARMAX, dan OE digunakan untuk mendapatkan model sistem plant motor DC. Dengan total 101 data input dan output data, identifikasi sistem pada plant motor DC dengan menggunakan ketiga model tersebut dapat menghasilkan model matematis. Model matematis model ARX menghasilkan nilai fitness sebesar 93,91%, model ARMAX sebesar 93,93% dan model OE sebesar 93,93%.

Kata kunci: Sistem Identifikasi, ARX Model, ARMAX Model, OE Model, Sistem Identifikasi *plant* motor DC, NI ELVIS II

ABSTRACT

A model is required to determine the nature of the system's response to various inputs by means of system identification. The experimental approach is done by observing input and output data to determine the mathematical model of a system. In experimental system identification, there are two methods, namely non-parametric methods and parametric methods. Another method used to obtain a model of the system is through an analytical approach of the elements in a system using the laws of physics. Parametric system identification is to build a mathematical model of a dynamical system based on measured data. Once the model structure is defined, the main task of system identification is to estimate the model parameters, which are usually determined based on a global minimum criterion function. Parametric identification methods are techniques for estimating parameters in the model structure by finding numerical values for the parameters that provide a comparison between simulated or predicted and measured model outputs. In the parametric method, ARX, ARMAX, and OE model structures are used to obtain the DC motor plant system model. With a total of 101 input data and output data, system identification on the DC motor plant using the three models can produce a mathematical model. The ARX model mathematical model produces a fitness value of 93.91%, the ARMAX model of 93.93% and the OE model of 93.93%.

Keywords: System Identification, ARX Model, ARMAX Model, OE Model, DC motor plant Identification System, NI ELVIS II

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Motor Arus Searah	II-1
II.1.2 Sistem Identifikasi.....	II-4
II.1.3 Metode Parametrik.....	II-5
II.1.4 Struktur Model Sistem Identifikasi	II-5
II.1.5 LABVIEW	II-6
II.1.6 Media Pembelajaran.....	II-7
II.2 Tinjauan Alat.....	II-8
II.2.1 <i>Brushed</i> DC Motor	II-8
II.2.2 NI ELVIS II.....	II-10
II.3 Studi Penelitian Terdahulu	II-14
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Gambaran Umum Sistem.....	III-1
III.2 <i>Plant</i> Motor DC	III-2
III.2.1 Blok Diagram Sistem Kendali	III-2

III.2.2	Mekanik <i>Plant</i> Motor DC	III-3
III.2.3	Elektrik <i>Plant</i> Motor DC.....	III-4
III.3	Perancangan Kontrol.....	III-6
III.4	Perancangan Sistem Antarmuka	III-7
III.5	Perancangan Pengujian Sensor LM393	III-7
III.6	Perancangan Sistem Identifikasi Motor DC	III-8
III.6.1	Blok Diagram Sistem Identifikasi.....	III-9
III.6.2	Pengambilan Data <i>Input/Output</i>	III-10
III.6.3	Pemilihan Struktur Pemodelan.....	III-10
III.6.4	Estimasi Parameter Order	III-12
III.6.5	Validasi	III-13
III.7	Evaluasi Antarmuka Pengguna.....	III-15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
IV.1	Visualisasi Plant Motor DC	IV-1
IV.2	Pengujian Sensor LM393.....	IV-1
IV.2.1	Pengujian Tegangan Keluaran Sensor	IV-1
IV.2.2	Pengujian Pengukuran Kecepatan Sensor.....	IV-2
IV.3	Sistem Antarmuka.....	IV-5
IV.3.1	Antarmuka Sistem Identifikasi.....	IV-6
IV.4	Pengujian Sistem Identifikasi	IV-8
IV.4.1	Pengambilan Data	IV-8
IV.4.2	Estimasi Parameter.....	IV-9
IV.4.3	Struktur Pemodelan.....	IV-9
IV.4.4	Validasi Model.....	IV-10
IV.5	Pengujian Antarmuka Pengguna.....	IV-13
BAB V PENUTUP.....		V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		.
LAMPIRAN.....		.

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Macam-macam Struktur Model.....	II-6
Tabel II. 2 <i>Datasheet</i> Motor DC	II-9
Tabel II. 3 NI ELVIS II <i>Pinout Description</i> [13].....	II-11
Tabel II. 4 NI ELVIS II <i>Signal Description</i> [13].	II-12
Tabel II. 5 Studi Penelitian Terdahulu	II-15
Tabel III. 1 Koneksi Pin	III-5
Tabel III. 2 Kuisiner Evaluasi Antarmuka Pengguna	III-15
Tabel IV. 1 Tegangan Keluaran Sensor	IV-2
Tabel IV. 2 Hasil Pengukuran Kecepatan	IV-3
Tabel IV. 3 Hasil Perhitungan Nilai Error	IV-4
Tabel IV. 4 Antarmuka Sistem Identifikasi	IV-6
Tabel IV. 5 Estimasi Parameter	IV-9
Tabel IV. 6 Hasil Transfer Fungsi.....	IV-9
Tabel IV. 7 Validasi Model.....	IV-10
Tabel IV. 8 Tabel hasil pengisian kuisiner kategori kualitas teknis antarmuka	IV-13
Tabel IV. 9 Tabel hasil pengisian kuisiner kategori ergonomi antarmuka.....	IV-13
Tabel IV. 10 Tabel hasil pengisian kuisiner kategori dokumen dan multimedia antarmuka	IV-14
Tabel IV. 11 Tabel hasil pengisian kuisiner kategori struktur pengajaran pada antarmuka.....	IV-14
Tabel IV. 12 Evaluasi antarmuka keseluruhan	IV-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Free Body Diagram</i> Motor DC Tipe Sikat.....	II-1
Gambar II. 2 Sistem Identifikasi	II-4
Gambar II. 3 <i>Front Panel</i>	II-7
Gambar II. 4 <i>Block Diagram</i>	II-7
Gambar II. 5 <i>Brushed</i> DC Motor GR-63x25	II-8
Gambar II. 6 Skema Sistem Motor DC Tipe Sikat[8].....	II-8
Gambar II. 7 Elemen Dasar Pada Motor DC Tipe Sikat[8]	II-9
Gambar II. 8 NI ELVIS II [12]	II-10
Gambar III. 1 Gambaran Umum Sistem	III-1
Gambar III. 2 Blok Diagram Sistem Kendali.....	III-2
Gambar III. 3 Mekanik <i>Plant</i> Motor DC	III-3
Gambar III. 4 Elektrik <i>Plant</i> Motor DC.....	III-4
Gambar III. 5 Skematik Rangkaian.....	III-5
Gambar III. 6 Diagram Alir Kontrol	III-6
Gambar III. 7 Diagram Alir Sistem Identifikasi	III-8
Gambar III. 8 <i>Identification System Toolkit</i> pada <i>LabVIEW</i>	III-9
Gambar III. 9 Blok Diagram Sistem Identifikasi	III-9
Gambar III. 10 <i>Signal Flow</i> Model ARX.....	III-11
Gambar III. 11 <i>Signal Flow</i> model ARMAX	III-11
Gambar III. 12 <i>Signal Flow</i> Model OE.....	III-12
Gambar III. 13 <i>SI Estimate Orders of System Model VI</i>	III-13
Gambar III. 14 <i>Goodness of Fit VI</i> pada <i>LabVIEW</i>	III-13
Gambar IV. 1 Visualisasi Plant Motor DC	IV-1
Gambar IV. 2 Konfigurasi Sensor LM393.....	IV-2
Gambar IV. 3 Grafik Hasil Pengukuran.....	IV-5
Gambar IV. 4 Grafik Data <i>Input Output</i>	IV-8
Gambar IV. 5 Grafik Validasi Respon Signal dengan Respon Model.....	IV-11
Gambar IV. 6 Simulink Transfer Fungsi.....	IV-11
Gambar IV. 7 Grafik Validasi Transfer Fungsi	IV-12
Gambar IV. 8 Grafik Validasi Kecepatan Motor DC	IV-12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skematik Rangkaian.....	v
Lampiran 2. Elektrik Plant Motor DC.....	v
Lampiran 3. Datasheet Sensor Kecepatan.....	vi
Lampiran 4. Datasheet Motor DC.....	vii

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol / Singkatan	Keterangan
LabVIEW	<i>Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench</i>
NI ELVIS	<i>National Instrument Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
RPM	<i>Rotation Per Minute</i>
SSE	Jumlah kesalahan kuadrat (<i>summation of square error</i>)
SST	Total jumlah kuadrat (<i>total sum of square</i>)
RMSE	Akar rata – rata kesalahan kuadrat (<i>root mean squared error</i>)
DOF	Derajat kebebasan (<i>degree of freedom</i>)
Best-Fit	Tingkat keakuratan pemodelan (%)
R-Square	Perbandingan antara SSR (<i>sum of squares of theregression</i>) dan SST (<i>total sum of square</i>)
ARX	Struktur model Auto Regressive Exogenous
ARMAX	Struktur model Auto Regressive Moving Average Exogenous
OE	Struktur model Output Error
DC	<i>Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>

u	Sistem <i>input</i> (RPM)
y	Sistem <i>output</i> motor DC (RPM)
$\hat{y}$	<i>Output</i> model (RPM)
e	Nilai <i>error</i> yang di prediksi (%)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Motor berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi gerakan rotasional. Hampir setiap pergerakan mekanik dilakukan oleh motor, termasuk berbagai aplikasi yang ada di industri sesuai dengan kebutuhan spesifikasi gerakan. Berdasarkan sumber energinya motor dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu, motor AC dan motor DC. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan energi listrik arus searah untuk kemudian diubah menjadi gerakan rotasional [1]. Aplikasi motor DC yang ada dalam kehidupan sehari – hari contohnya adalah kipas angin, *wiper* mobil, dan lain – lain sedangkan dalam dunia industri contohnya adalah mesin *drill*, *elevator*, mesin *spinning*, dan lain – lain [2]. Maka dari itu dibutuhkan suatu model untuk mengetahui sifat respon sistem terhadap berbagai input dan dapat menentukan tindakan yang tepat agar sistem menghasilkan perilaku sesuai yang diinginkan dengan cara identifikasi sistem [3].

Identifikasi sistem adalah suatu metode untuk menentukan pemodelan matematis dari sebuah sistem dinamis yang parameternya tidak diketahui dengan cara pengolahan data input dan output dari sistem tersebut [4]. Pendekatan eksperimental dilakukan dengan cara mengamati data *input* dan *output* untuk menentukan model matematis dari suatu sistem [3]. Dalam identifikasi sistem yang bersifat eksperimental dikenal dua metode , yaitu metode *non parametric* dimana strukturnya tidak didefinisikan dan jumlah parameternya tidak dibatasi, dan metode *parametric* dimana strukturnya terdefinisi dengan baik dan memiliki jumlah parameter yang terbatas [4]. Metode lain yang digunakan untuk mendapatkan sebuah model dari sistem adalah melalui pendekatan analisis dari elemen-elemen pada suatu sistem dengan menggunakan hukum-hukum fisika (seperti: Hukum Newton, Hukum Kirchoff, dll) [1] [5]. Dari hasil identifikasi ini diperoleh transfer fungsi. Dengan model transfer fungsi, dapat ditentukan tindakan atau perlakuan yang tepat agar sistem berperilaku sesuai yang diinginkan untuk tujuan studi sistem [3].

Media pembelajaran merupakan program pembelajaran berupa teks, gambar, animasi, simulasi dengan bantuan aplikasi komputer tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran interaktif adalah sebuah pembelajaran yang melibatkan pengguna dengan program. Ciri dari media pembelajaran interaktif yaitu dapat mengontrol dan berinteraksi secara dinamis [6].

Dengan pentingnya ilmu dan teknologi mengenai pemodelan dan simulasi kendali motor DC tipe sikat. Mahasiswa perlu didukung dengan media pembelajaran pemodelan dan simulasi kendali kecepatan motor DC tipe sikat. Dengan media pembelajaran ini mahasiswa dapat mengenal dan berinteraksi secara luas dalam menyelesaikan masalah mengenai pemodelan dan simulasi kecepatan motor DC tipe sikat. Salah satunya menentukan transfer fungsi dari *plant* motor DC tipe sikat. Untuk itu dibuatlah “Sistem Identifikasi Metode Parametrik pada *Plant* Motor DC Berbasis NI ELVIS II Sebagai Media Pembelajaran” yang diharapkan dapat menjadi media pembelajaran interaktif untuk mata kuliah pemodelan dan simulasi.

I.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian kali ini:

- 1) Bagaimana model matematis dari *plant* motor DC ?
- 2) Bagaimana validasi model respon *plant* motor DC ?
- 3) Bagaimana estimasi parameter pemodelan *plant* motor DC ?
- 4) Bagaimana membuat sistem identifikasi metode parametrik pada *plant* motor DC berbasis NI ELVIS II sebagai media pembelajaran ?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Jenis motor DC yang digunakan adalah *Brushed* DC Motor GR-63x25.
2. Model matematis Motor DC tipe sikat didapat menggunakan teknik *system identification* dengan metode eksperimen yang bersifat *parametric* berdasarkan data yang didapat.
3. *System identification* menggunakan struktur model ARX, ARMAX, dan OE

4. Sistem validasi dilakukan dengan menghitung nilai *fitness* respon model identifikasi terhadap *signal output plant* motor DC.
5. Estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan metode MDL (*Minimum Description Length Criterion*).
6. Sistem antarmuka yang digunakan adalah antarmuka berbasis komputer dengan software *LabVIEW* 2018 sebagai perangkat lunak virtual instrument yang interaktif dan NI ELVIS II sebagai perangkat keras untuk akusisi data sistem

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan untuk dicapai. Adapun beberapa tujuan tersebut antara lain sebagai berikut:

- 1) Dapat menghasilkan model matematis dari *plant* motor DC berdasarkan data yang direkam dengan menggunakan struktur model ARX, ARMAX, dan OE.
- 2) Model respon *plant* motor DC dapat di validasi dengan menghitung nilai *fitness* respon model identifikasi terhadap signal output *plant* motor DC.
- 3) Nilai estimasi parameter pemodelan *plant* motor DC dapat digunakan dalam proses identifikasi sistem untuk menghasilkan model matematis.
- 4) Dapat membuat rancang bangun sistem identifikasi metode parametrik pada *plant* motor DC berbasis NI ELVIS II sebagai media pembelajaran.

Mengacu pada tujuan di atas, maka manfaat dari tugas akhir ini adalah menjadi alat bantu pembelajaran.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil pengujian pada beberapa domain dan pengujian sistem kaitan dengan tuntutan yang harus dipenuhi

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan dari TA untuk peneliti selanjutnya.