



© 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



**DESAIN MODEL PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN
MEKANISME KERJA Lengan ROBOT 5 DOF DENGAN
MENGINTEGRASIKAN *SOFTWARE* LABVIEW DAN
SOLIDWORKS**

TESIS

GANES SULISTYANING UTAMI

1909511015

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK
ELEKTRO
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK**

JULI 2021



© 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



**DESAIN MODEL PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN
MEKANISME KERJA Lengan ROBOT 5 DOF DENGAN
MENGINTEGRASIKAN *SOFTWARE* LABVIEW DAN
SOLIDWORKS**

TESIS

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat
Magister Terapan dalam Bidang Rekayasa Kontrol Industri**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**GANES SULISTYANING UTAMI
1909511015**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK
ELEKTRO
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK
JULI 2021**



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

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 13 Agustus 2021

Ganes Sulistyning Utami
1909511015



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ganes Sulistyaning Utami

NIM : 1909511015

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 Agustus 2021



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

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh:

Nama : Ganes Sulistyning Utami
NIM : 1909511015
Program Studi : Rekayasa Kontrol Industri- Magister Terapan Teknik Elektro
Judul : Desain Model Pembelajaran Pemrograman Mekanisme Kerja Lengan Robot 5 DOF Dengan Mengintegrasikan *Software* LabVIEW dan SOLIDWORKS

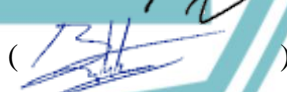
telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari **Jumat** tanggal 13 Agustus tahun 2013 dan dinyatakan **LULUS** untuk memperoleh derajat Gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T ()

Pembimbing II : Endang Wijaya, S.T., M.Si. ()

Penguji I : Dr. Drs. A.Tossin Alamsyah, S.T., M.T. ()

Penguji II : Dr. I K. Agung Enriko, S.T., M.T ()

Penguji III : Britantyo Wicaksono, S.Si, M.Eng ()

Depok, 13 Agustus 2021

Disahkan oleh
Kepala Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta





Dr. Drs. Supriatnoko, M.Hum
NIP. 196201291988111001



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

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-NYA, sehingga tesis dengan judul “**Desain Model Pembelajaran Pemrograman Mekanisme Kerja Lengan Robot 5 DOF Dengan Mengintegrasikan Software LabVIEW dan SOLIDWORKS**” ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Terapan Teknik (M.Tr.T) dalam bidang keahlian Rekayasa Kontrol Industri pada program studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya, kepada:

1. Terima kasih untuk diri sendiri yang begitu luar biasa bertahan dalam keterbatasan saat *pandemic* CVD19, sehingga Tesis ini menjadi salah satu pembuktian bahwa diri ini mampu menyelesaikan dengan ‘baik’. Terima kasih karena selalu berpikir positif dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri.
2. Bapak Marsudi Suyitno, Ibu Muzaenah dan Adinda Giras Gumiwang Antares Sabesto selaku orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan baik moril hingga materil kepada penulis selama masa hidup;
3. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T, sebagai pembimbing 1 atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen pembimbing dan perkuliahan;
4. Bapak Endang Wijaya.S.T.,M.Si sebagai pembimbing 2 atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen pembimbing, yang telah memberikan masukan dan saran pada saat seminar proposal dan seminar hasil tesis;
5. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro;



© 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

6. Seluruh Dosen Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro khususnya dosen bidang Rekayasa Kontrol Industri yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk mendalami ilmu Rekayasa Kontrol Industri;
7. Rekan bimbingan saudari Sarah atas kerjasama dan bantuannya selama menjalani studi hingga bimbingan tesis.
8. Rekan-rekan Magister Terapan Teknik Elektro angkatan 2019 (RKI, RKB dan RTL) atas kerjasama dan bantuannya selama menjalankan masa studi;
9. Bapak Satria Arief Aditya, Ibu Mia MT Djaja, Bapak Ihwan Safari, serta rekan-rekan senior Magister Terapan Teknik Elektro angkatan 2018 atas arahan dan bantuan yang telah diberikan kepada Penulis;
10. Adinda Bagas Adha Pratama, Adinda Dea Aulia Sakinah, Adinda Dian Fajria Zahra, Adinda Badri Salman serta adik-adik dari program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung sejak awal masa perkuliahan hingga terselesaikannya laporan tesis ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar tesis ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, besar harapan penulis agar Tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 13 Agustus 2021

Ganes Sulistyoning Utami
1909511015



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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ganes Sulistyning Utami
NIM : 1909511015
Program Studi : Rekayasa Kontrol Industri- Magister Terapan Teknik Elektro
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Desain Model Pembelajaran Pemrograman Mekanisme Kerja Lengan Robot 5 DOF Dengan Mengintegrasikan *Software* LabVIEW dan SOLIDWORKS”

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan)*. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalah data (database), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 13 Agustus 2021
Yang menyatakan,

Ganes Sulistyning Utami
1909511015



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

ABSTRAK

Nama : Ganes Sulistyning Utami
Program Studi : Rekayasa Kontrol Industri- Magister Terapan Teknik Elektro
Judul Tesis : **Desain Model Pembelajaran Pemrograman Mekanisme Kerja Lengan Robot 5 DOF Dengan Mengintegrasikan Software LabVIEW dan SOLIDWORKS**

Saat ini di Laboratorium *Embedded System* Jurusan Teknik Elektro PNJ, belum tersedia model pembelajaran Pemrograman Robot dan Sistem *Embedded* Berbasis LabVIEW, *Real-Time* FPGA, dan SOLIDWORKS. Maka dibuat penelitian tentang desain model pembelajaran mekanisme kerja lengan robot 5 DOF dengan mengintegrasikan perangkat lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS. Tujuan penelitian ini sebagai bahan ajar untuk mata kuliah Sistem *Embedded* dan Robot Cerdas. Luaran penelitian berupa model lengan robot 5 DOF (*hardware, software, dan buku ajar*) sehingga mahasiswa mampu mendesain program kerja lengan robot dengan merujuk kerja lengan robot dalam dunia industri. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah ADDIE (*analyze, design, develop, implement, and evaluate*) dengan rincian meliputi: pengembangan media model lengan robot 5 DOF dengan analisis kebutuhan sistem, desain sistem, pembuatan model robot dan kode program, dan pengujian produk dalam pembelajaran. Materi pembelajaran dikaji dan dikemas pada buku ajar; pengujian produk model pembelajaran lengan robot 5 DOF dilakukan secara daring kepada mahasiswa semester 4 Instrumentasi dan Kontrol Industri.

Kata kunci: Lengan Robot, Mengintegrasikan, LabVIEW, SOLIDWORKS



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 ISI

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Perumusan Masalah Penelitian.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Luaran dan Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penyajian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Kajian Teori.....	9
2.1.1 Model Pembelajaran.....	9
2.1.2 Lengan Robot	9



© 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

2.1.3	<i>Software</i> LabVIEW	11
2.1.4	<i>Software</i> SOLIDWORKS	14
2.1.5	Konfigurasi <i>Software</i> LabVIEW dan SOLIDWORKS dengan NI <i>SoftMotion Modules</i> [15]	15
2.2	Kajian Terdahulu (<i>Literature Review</i>).....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Ruang Lingkup Penelitian	23
3.2	Rancangan Penelitian	23
3.3	Skema Capaian dari Hasil Penelitian	24
3.4	<i>Layout</i> Buku Ajar	25
3.5	Pengujian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Deskripsi Data Uji Coba.....	27
4.1.1	Prosedur Pengembangan	27
4.1.2	Data Uji Pemakaian Mahasiswa	30
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		33
5.1	SIMPULAN.....	33
5.2	SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN		37



© 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 TABEL

Tabel 2.1 Kajian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1 Skema Capaian dari Model Pembelajaran	24
Tabel 4.1 Tabel Pengujian.....	30
Tabel 4.2 Hasil Survei Penilaian Terhadap Buku Ajar	31





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 GAMBAR

Gambar 1.1 Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro PNJ	2
Gambar 1.2 Modul Latih Pemrograman Robot Berbasis Mikrokontroler dan FPGA	3
Gambar 1.3 Modul Latih Pemrograman Pendulum Berbasis Mikrokontroler dan FPGA	3
Gambar 1.4 Modul Latih Pemrograman Sistem <i>Embedded</i> Berbasis LabVIEW dan <i>Real-Time</i> FPGA	4
Gambar 1.5 Simulasi Perancangan Kontrol Gerak Lengan Robot menggunakan <i>software</i> SOLIDWORKS dan LabVIEW	5
Gambar 1.6 (a)(b)(c) Contoh Industri Manufaktur Menggunakan Lengan Robot..	6
Gambar 2.1 Perancangan Lengan Robot 5 DOF.....	10
Gambar 2.2 Robot KUKA di Pabrik BMW	10
Gambar 2.3 Desain simulator <i>arm robot</i> 5 DOF.....	11
Gambar 2.4 Tampilan awal <i>Software</i> LabVIEW 2015	12
Gambar 2.5 Contoh Program pada <i>Software</i> LabVIEW	13
Gambar 2.6 Contoh Tampilan <i>Front Panel</i> pada <i>Software</i> LabVIEW	13
Gambar 2.7 Konfigurasi NI <i>SoftMotion Module</i> dengan SOLIDWORKS.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Visualisasi Model Pembelajaran Setiap Mahasiswa	24
Gambar 3.3 <i>Layout</i> Buku Ajar	25
Gambar 4.1 Tangkapan Layar Integrasi dari <i>Software</i> LabVIEW dan SOLIDWORKS	28
Gambar 4.2 Buku Ajar	29
Gambar 4.3 Pembuatan Hardware Model Pembelajaran Mekanisme Kerja Lengan Robot 5 DOF	29
Gambar 4.4 Grafik Penilaian Koresponden Terhadap Materi Buku Ajar.....	32



© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Kompetensi Mahasiswa	37
Lampiran 2 Rencana Pembelajaran Studi	38
Lampiran 3 <i>Jobsheet</i> 1	41
Lampiran 4 <i>Jobsheet</i> 2	49
Lampiran 5 <i>Jobsheet</i> 4	54
Lampiran 6 Survei Penilaian Mahasiswa PS IKI Terhadap Materi Buku Ajar	62



HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN

- DOF : *Degree of freedom*



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pendidikan vokasi atau kejuruan merupakan bagian dari sistem pendidikan nasional memainkan peran strategis untuk terwujudnya tenaga kerja yang kompeten. Sayangnya *output* saat ini belum mampu diserap sepenuhnya dunia industri. Hal ini disebabkan oleh kurikulum pendidikan vokasi belum sesuai dengan dunia industri dan perlengkapan pembelajaran belum menunjang kegiatan praktik[1]. Model, metode, pendekatan, dan bahan ajar merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran pada pendidikan vokasi jenjang sarjana terapan. Bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum, dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan [2]. Modul latihan merupakan bagian sangat penting dari bahan ajar yang diperlukan pada pendidikan vokasi jenjang sarjana. Hal ini didukung oleh Kemendikbud yang telah mengalokasikan anggaran 17,2 triliun rupiah untuk merevitalisasi pendidikan vokasi, termasuk pembangunan sarana prasarana pendukung serta peningkatan kompetensi dosen [3]. Hal ini merupakan tantangan bagi Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) agar bisa mengakses dana tersebut untuk pengembangan sarana prasarana pembelajaran. Untuk mengakses dana tersebut tentu perlu perencanaan yang jelas, termasuk sarana belajar praktik (peralatan, buku ajar, multimedia, dan model pembelajaran.

Jurusan Teknik Elektro PNJ sejak tahun 2013 telah dipercaya oleh pihak National Instruments (NI) US, menjadi NI LabVIEW *Academy School* pertama di Indonesia. Kepercayaan ini didapat karena peralatan laboratorium, kurikulum, SDM bersertifikat CLAD (*Certified LabVIEW Associate Developer*) telah memenuhi persyaratan. Butuh perjuangan selama 10 tahun sejak tahun 2003, yaitu ketika pertama kali LabVIEW dikenalkan oleh alumni. Dengan demikian, PNJ sejajar dengan perguruan tinggi terkemuka di dunia dalam hal pengembangan aplikasi LabVIEW. Dengan diterapkannya standar pembelajaran dari NI LabVIEW *Academy School*, maka lulusan Jurusan Teknik Elektro PNJ memiliki keunggulan



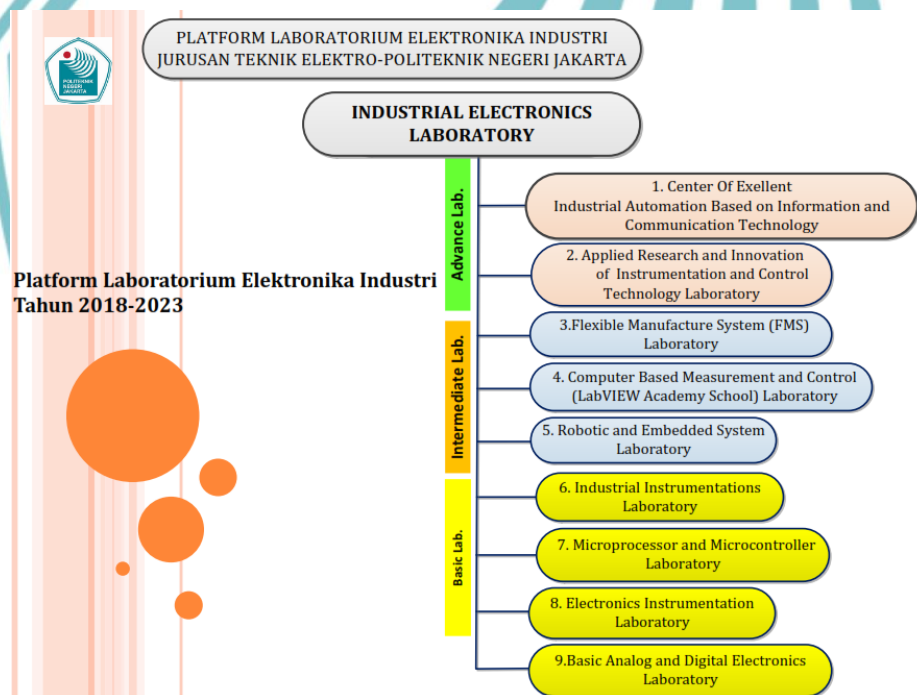
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

tersendiri dibandingkan perguruan tinggi lainnya di Indonesia dalam bidang pengembangan aplikasi LabVIEW.

Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri (PS-IKI) Jurusan Teknik Elektro, PNJ, menyelenggarakan pendidikan vokasi jenjang sarjana terapan. Di dalam kurikulumnya terdapat mata kuliah Sistem *Embedded* dan Robot Cerdas. Mata kuliah tersebut memberikan pembelajaran praktis tentang pemrograman robot menggunakan teknik *embedded* berbasis Mikrokontroler (C++) dan *Real-Time* FPGA (LabVIEW) sebagai kontrolernya. Perkuliahan dilakukan di *Robotic and Embedded System Laboratory* yang merupakan bagian dari Laboratorium Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, seperti diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Sumber: Dokumen Pengembangan Lab Elektronika

Gambar 1.1 Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro PNJ

Model pembelajaran yang sudah tersedia di laboratorium ini sebagai berikut:

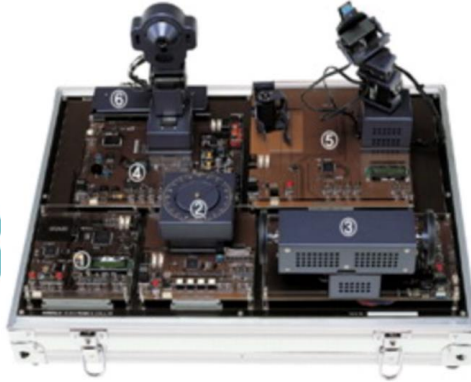
1. Model Pembelajaran Robot Berbasis Mikrokontroler dan FPGA

Modul latihan ini menggunakan Produk Hanback, Korea Selatan, yang telah dilengkapi dengan buku ajar. Bahasa pemrograman menggunakan C++. Modul latihan ini dapat digunakan untuk merancang, mensimulasi dan

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

memvalidasi hasil rancangan program mekanisme kerja robot, Modul ini diperlihatkan pada Gambar 1.2.



Sumber: Dokumen Pribadi Penulis di Laboratorium PNJ

Gambar 1.2 Modul Latih Pemrograman Robot Berbasis Mikrokontroler dan FPGA

2. Model Pembelajaran Mekatronika Pendulum Berbasis Komputer

Modul latih ini menggunakan produk Quanser dari Jerman, dan sudah dilengkapi dengan buku ajar. Materi pembelajaran meliputi pemrograman mekanisme kerja pendulum menggunakan *software* Matlab dan komputer sebagai kontrolernya. Modul latih ini dapat digunakan untuk merancang, mensimulasi dan memvalidasi hasil rancangan program mekanisme kerja pendulum, seperti diperlihatkan pada Gambar 1.3.



Sumber: dokumen pribadi penulis di Laboratorium PNJ

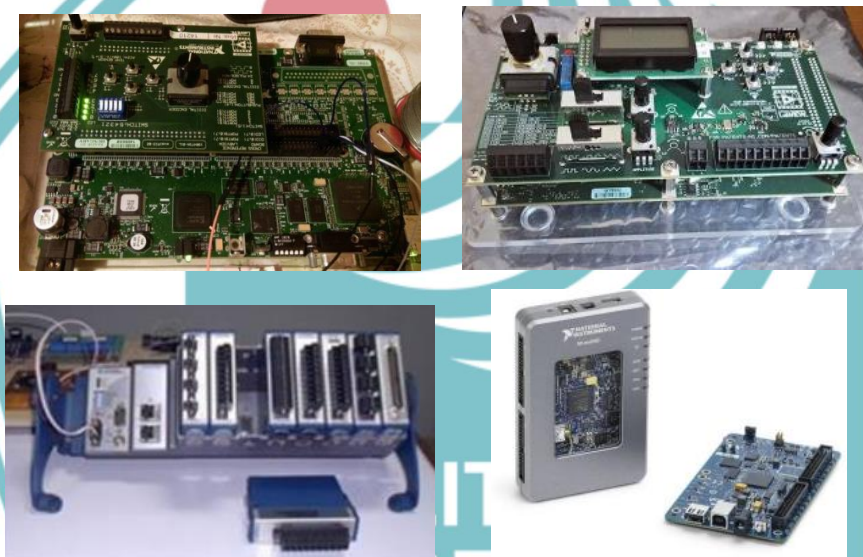
Gambar 1.3 Modul Latih Pemrograman Pendulum Berbasis Mikrokontroler dan FPGA

Model pembelajaran yang belum ada di Laboratorium *Embedded System* adalah: Modul Latih Pemrograman Robot dan Sistem *Embedded* Berbasis LabVIEW, *Real-*

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

Time FPGA, dan SOLIDWORKS. Modul latihan ini sudah sangat banyak dikembangkan di perguruan tinggi terkemuka di dunia. Sangat disayangkan belum banyak perguruan tinggi di Indonesia yang menggunakan model pembelajaran ini. Satu dari sekian banyak perguruan tinggi yang belum menggunakan model pembelajaran ini adalah Jurusan Teknik Elektro, PNJ. Perkuliahan dapat menggunakan sarana yang terdapat di *LabVIEW Academy School*, yaitu *LabVIEW 2015 Academic Licence*, modul *Real-Time* FPGA dapat digunakan sebagai kontroler (cRIO, sbRIO, dan MyRIO), seperti diperlihatkan pada Gambar 1.4.



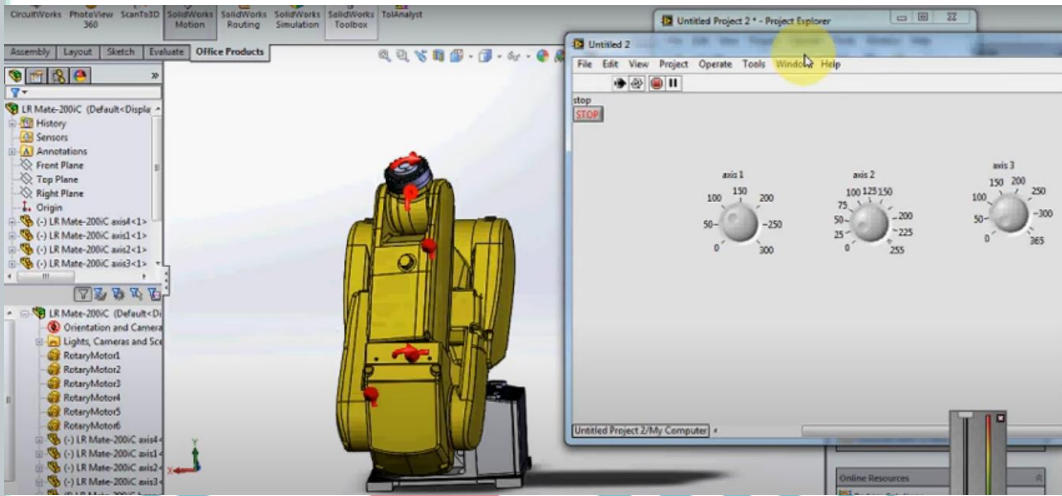
Sumber: dokumen pribadi penulis di Laboratorium PNJ

Gambar 1.4 Modul Latihan Pemrograman Sistem Embedded Berbasis LabVIEW dan Real-Time FPGA

Keunggulan dari model pembelajaran ini adalah: mahasiswa dapat merancang, mensimulasi, dan mengevaluasi kinerja program yang dirancang tanpa menggunakan mesin yang sebenarnya (seperti lengan robot, robot pemindah barang, dan sebagainya) seperti diperlihatkan pada Gambar 1.5. Mesin yang akan dikontrol cukup dirancang menggunakan *software* SOLIDWORKS, lalu dikontrol menggunakan LabVIEW melalui komputer.

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



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=mWI2cLzAncl>

Gambar 1.5 Simulasi Perancangan Kontrol Gerak Lengan Robot menggunakan software SOLIDWORKS dan LabVIEW

Software LabVIEW banyak digunakan untuk memrogram mekanisme kerja lengan robot di industri (Robot KUKA, ABB, Denso, Mitsubishi, Fanuc, dan Omron). Sehingga pengalaman yang didapat mahasiswa dari model pembelajaran ini akan menjadi keunggulan untuk lulusan PS-IKI PNJ dibandingkan dengan lulusan perguruan tinggi lainnya di Indonesia. Dengan demikian, *output* mahasiswa berpeluang besar untuk bekerja di industri manufaktur yang banyak menggunakan lengan robot, seperti pada industri mobil yang diperlihatkan melalui Gambar 1.6.



Sumber:

<https://www.youtube.com/watch?v=ElbRpclIMPk>

(a)



Sumber:

https://www.youtube.com/watch?v=P7fi4hP_y80

(b)

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 kritis 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



Sumber:

<https://www.youtube.com/watch?v=VreG1iC65Lc>

(c)

Gambar 1.6 (a)(b)(c) Contoh Industri Manufaktur Menggunakan Lengan Robot

Berdasarkan hal yang sudah dipaparkan, maka peneliti tertarik untuk mendesain model pembelajaran yang belum tersedia di Laboratorium *Embedded System*, yaitu dengan judul: **Desain Model Pembelajaran Pemrograman Mekanisme Kerja Lengan Robot 5 DOF Dengan Mengintegrasikan Software LabVIEW dan SOLIDWORKS**. Luaran penelitian ini digunakan untuk pembelajaran di Laboratorium *Robotic* dan Sistem *Embedded*. Desain lengan robot menggunakan SOLIDWORKS, sedangkan untuk mengontrol mekanisme kerja lengan robot tersebut menggunakan LabVIEW.

1.2 Perumusan Masalah Penelitian

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah membuat model pembelajaran yang belum tersedia di Laboratorium Robot dan Sistem *Embedded*, Jurusan Teknik Elektro PNJ dengan mengintegrasikan *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS yang memenuhi kriteria:

- a. Model pembelajaran berhasil diterapkan kepada mahasiswa Semester 6 PS- IKI melalui uji sampel;
- b. Model pembelajaran menggunakan multimedia (video tutorial) yang dapat digunakan pada sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ);
- c. Model pembelajaran dilengkapi dengan buku ajar dalam bentuk *soft copy*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mendesain model pembelajaran pemrograman mekanisme kerja lengan robot 5 DOF dengan mengintegrasikan *software*



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 kritis 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

SOLIDWORKS dan LabVIEW. Dengan model pembelajaran ini diharapkan mahasiswa dapat mendesain lengan robot 5 DOF, menyimulasi, dan mengevaluasi kinerja program yang dirancang tanpa menggunakan mesin yang sebenarnya. Dengan kata lain, mesin yang akan dikontrol cukup dirancang menggunakan *software* SOLIDWORKS, lalu dikontrol menggunakan LabVIEW melalui komputer.

1.4 Batasan Penelitian

Mengingat luasnya permasalahan dalam penelitian ini, maka penelitian dibatasi sebagai berikut:

a. *Level Basic*

- Pemrograman *state machine* menggunakan *software* LabVIEW;
- Pemrograman LabVIEW *motion*;
- Pemrograman *real-Time* FPGA menggunakan *software* LabVIEW.

b. *Level Intermediate*

- Pemrograman mekanisme kerja motor servo DC menggunakan *state machine* berbasis LabVIEW (*real world*);
- Pemrograman, simulasi, dan evaluasi mekanisme kerja motor servo DC (integrasi *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS).

c. *Level Advance*

- Pemrograman, simulasi, dan evaluasi mekanisme kerja lengan robot 5 DOF (integrasi *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS);
- Studi kasus (evaluasi hasil pembelajaran) meliputi desain program, simulasi, dan evaluasi *Robot Take and Place*.

1.5 Luaran dan Manfaat Penelitian

Selain itu luaran dari penelitian ini berupa publikasi nasional, jurnal *proceeding*, dan metode pembelajaran. Luaran dari penelitian ini juga berupa buku ajar untuk diterapkan mata kuliah Robot Cerdas dan Sistem *Embedded* pada program studi IKI.



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

Manfaat yang didapat dari penerapan model pembelajaran ini lulusan memiliki kompetensi dibidang pemrograman lengan robot sehingga memiliki peluang besar untuk bekerja sebagai *programmer* lengan robot di industri.

1.6 Sistematika Penyajian

Outline penulisan dalam penelitian terdiri dari beberapa bagian di antaranya: pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian dan objek penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Penjelasan dari bagian yang telah disebutkan sebelumnya seperti dibawah ini:

Bab I Pendahuluan

Bab I Pendahuluan meliputi deskripsi topik kajian dan latar belakang, rumusan masalah yang dikaji, tujuan, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penyajian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini dijelaskan teori-teori fundamental yang berkaitan topik penelitian dan juga *literature review* dari penelitian sebelumnya yang berkaitan erat dengan topik penelitian.

Bab 3 Metode Penelitian Dan Objek Penelitian

Dalam bab ini dijelaskan metode yang digunakan serta objek penelitian yang diteliti.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini dijelaskan hasil yang didapat berdasarkan metode yang sebelumnya sudah dijelaskan pada Bab 3. Pembahasan hasil guna menganalisis data yang telah diproses.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab 5 merupakan bab akhir dari penulisan laporan ini, berisikan tentang kesimpulan dan saran yang membangun terkait penelitian ini.

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

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

- Dengan belum tersedianya model pembelajaran Pemrograman Robot dan Sistem *Embedded* Berbasis LabVIEW, *Real-Time* FPGA, dan SOLIDWORKS di Laboratorium *Embedded System* Jurusan Teknik Elektro PNJ, maka pembuatan desain model pembelajaran mekanisme kerja lengan robot 5 DOF dengan mengintegrasikan perangkat lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS diperlukan sebagai bahan ajar untuk mata kuliah Sistem *Embedded* dan Robot Cerdas.
- Metode ADDIE (*analyze, design, develop, implement, and evaluate*), mampu mengembangkan media model lengan robot 5 DOF dengan analisis kebutuhan sistem, desain sistem, pembuatan model robot dan kode program, menguji dan menemukan beberapa tipe kesalahan untuk perbaikan, dan pengujian produk dalam pembelajaran.
- Hasil luaran penelitian model lengan robot 5 DOF (*hardware, software*, dan buku ajar) mahasiswa teruji mampu mendesain program kerja lengan robot dengan merujuk kerja lengan robot dalam dunia industri berdasarkan instruksi yang tertera pada buku ajar.
- Pengujian produk model pembelajaran lengan robot 5 DOF dapat dilakukan secara daring kepada mahasiswa semester 4 Instrumentasi dan Kontrol Industri.

5.2 SARAN

Penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian ini bahwa pengujian sebaiknya dilakukan secara tatap muka dengan jumlah koresponden yang lebih banyak dengan memperhatikan beberapa persyaratan mata kuliah yang sebelumnya harus ditempuh, sehingga diharapkan data uji menjadi lebih variatif.



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 PUSTAKA

- [1] Eka, Afrina, and Dkk, “Vokasi di Era Revolusi Industri,” *Perkumpulan Prakarsa*, vol. Vol.1, no. Vokasi di Era Revolusi Industri: Kajian Ketenagakerjaan di Daerah, pp. 1–62, 2018.
- [2] F. S. Silitonga and F. Khoirunnisa, “Desain E -Modul Berbasis Kemaritiman Pada Matakuliah Kimia Lingkungan Dengan Pendekatan Project Based Learning E-Module Design Based on Democracy in Environmental Chemsitry With Project Based Learning Approach,” *Desain E -Modul Berbas. Kemaritiman Pada Matakuliah Kim. Lingkung. Dengan Pendekatan Proj. Based Learn. E-Module Des. Based Democr. Environ. Chemsitry With Proj. Based Learn. Approach*, vol. 6, no. 2, pp. 63–67, 2018.
- [3] Gusap, “REVITALISASI PENDIDIKAN VOKASI DI INDONESIA,” pp. 1–4, 2021.
- [4] H. Maksum and W. Purwanto, *Model Pembelajaran Pendidikan Vokasi Otomotif*. 2019.
- [5] Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, “Buku Panduan Teknologi Pembelajaran Pendidikan Tinggi Vokasi,” p. 69, 2016, [Online]. Available: <http://www.kopertis12.or.id/wp-content/uploads/2017/09/3.-Panduan-Penyusunan-Teknologi-Pembelajaran-Vokasi.compressed.pdf>.
- [6] KEMENRISTEKDIKTI, *PERATURAN MENTERI RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI REPUBLIK INDONESIA*, vol. 97, no. 9. 2009, p. 1276.
- [7] J. Hutauruk, E. D. Marindani, and F. Hadary, “RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI NIRKABEL LENGAN ROBOT 5 DOF BERODA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID,” *J. S1 Tek. Elektro UNTAN*, vol. Vol 2, No 1, pp. 1–8, 2018.
- [8] M. I. Atmaja, B. Hartono, and R. Waluyo, “Perancangan Gripper Pada



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

- Lengan Robot Pemindah Bahan Tipe Cartesian Coordinate,” *ALMIKANIKA*, vol. 1, no. 1, pp. 13–18, 2019.
- [9] L. Vis, “KUKA Robotics Library,” pp. 2–3, 2021.
- [10] M. Munadi, “Analisa Forward Kinematic Pada Simulator Arm Robot 5 Dof Yang Mengintegrasikan Mikrokontroler Arduino-Uno Dan Labview,” *Rotasi*, vol. 15, no. 2, p. 37, 2013, doi: 10.14710/rotasi.15.2.37-43.
- [11] S. A. Aditya, I. Isdawimah, E. Wijaya, and ..., “Metode Comparation Using Expert System (CUEX) untuk 4 Variabel Berbasis Software LabVIEW,” ... *Res. Work. ...*, pp. 26–27, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/2005>.
- [12] National Instruments, “What is LabVIEW ?,” 2021. .
- [13] W. Labview, “Where is LabVIEW Used ? Who uses LabVIEW ? What companies use it ? Where LabVIEW is used Companies that use LabVIEW,” pp. 2–3, 2021.
- [14] A. Y. I, R. A. A, and Y. Nugroho, “Modul Part Assembly Menggunakan Model Addie Sebagai Media Pembelajaran Gambar Teknik Yang Efektif,” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. April, pp. 53–58, 2015.
- [15] National Instruments, “Getting Started with NI SoftMotion™ for SolidWorks,” .
- [16] Wahyudi, H. Jaya, and E. Sabara, “Pengembangan media trainer robotika berbasis mikrokontroler pada program studi pendidikan vokasional mekatronika ft-unm,” 2021.
- [17] A. S. Rafika, E. Febriyanto, and E. Safriyati, “Perancangan Modul Trainer Interface Mikrokontroler Berbasis ESP32 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Embedded System,” *Technomedia J.*, vol. 5, no. 1, pp. 118–131, 2020, doi: 10.33050/tmj.v5i1.1331.
- [18] N. Nehru, A. Aldi, and F. R. Basuki, “Pengembangan Modul Mata Kuliah



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

Elektronika Dasar Ii Materi Robotika Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Pengetahuan,” *Edufisika J. Pendidik. ...*, vol. 4, 2019, [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/EDP/article/view/5875>.

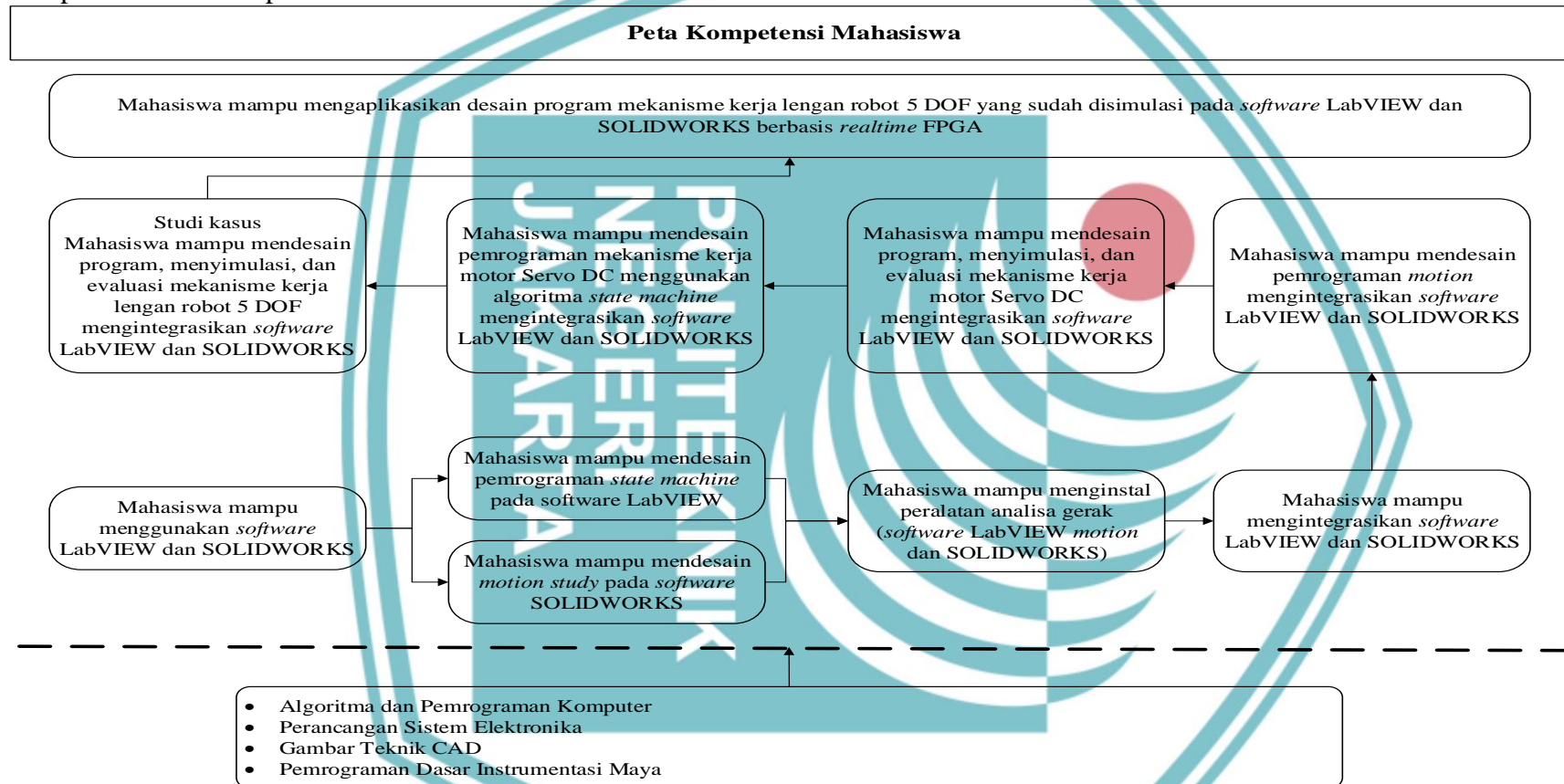
- [19] L. M. Angraini, R. Wirawan, and N. Qomariyah, “Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Guru Fisika Sma Se-Kabupaten Lombok Utara,” *J. War. Desa*, vol. 1, no. 2 Juli 2019, pp. 223–230, 2019.
- [20] D. Babunski, E. Zaev, J. Berisha, A. Zejnnullahi, and M. Fejzulov, “Co-simulation of the Inverted Pendulum System using Labview and Solidworks,” *8th Mediterr. Conf. Embed. Comput.*, no. June, pp. 8–11, 2019.
- [21] D. Hendryadi, “Media Pembelajaran Robotika Berbasis Simulasi,” *Tecnoscienza*, vol. 3, no. 2, pp. 227–246, 2019.
- [22] Saliruddin, S. Haryoko, and H. Jaya, “Pengembangan Media Praktikum Berbasis LabView untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Berorientasi Industri Siswa SMK,” *Semin. Nas. Lemb. Penelit. UNM*, pp. 164–168, 2019.
- [23] E. W. Handayani, “Pengembangan Perangkat Praktikum Penentuan Ketebalan Plastik Transparan Berbasis Sensor LDR Berbantuan Arduino Uno,” 2019.
- [24] Suwasono and M. N. B. Nurdin, “Pengembangan Media Ajar Line Follower Analog Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Elektronika Industri,” *J. Pendidik.*, vol. 2, no. 1, pp. 58–64, 2017.
- [25] A. Nugroho and S. Yatmono, “Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Mobile Robot Manipulator Berbasis Komunikasi Data Wi-Fi Media Robotika Menggunakan Mobile Robot Manipulator Berbasis Komunikasi Data Wi-Fi Dengan Protokol Tcp / Ip,” *Progr. Stud. Pendidik. Tek. Mekatronika E.J. Univ. Negeri Yogyakarta*, vol. 6, no. 6, pp. 503–510, 2016.



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

Lampiran 1 Peta Kompetensi Mahasiswa



G.Sutami2021



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 2 Rencana Pembelajaran Studi

Rencana Pembelajaran Studi (RPS)

Mata Kuliah :	
Program Studi :	Instrumentasi dan Kontrol Industri
Tahun Dikembangkan :	2021
Metode Penilaian dan Pembobotan :	Tugas Pendahuluan (20%) Praktik (40%) Laporan (30%) Kehadiran (10%)

Mata Kuliah Prasyarat :	1. Algoritma dan Pemrograman Komputer 2. Perancangan Sistem Elektronika 3. Gambar Teknik CAD 4. Pemrograman Dasar Instrumentasi Maya
Daftar Referensi :	W. Labview, "Where is LabVIEW Used ? Who uses LabVIEW ? What companies use it ? Where LabVIEW is used Companies that use LabVIEW," pp. 2-3, 2021.; National Instruments, "Getting Started with NI SoftMotion™ for SolidWorks," ; W. Is and A. S. Machine, "Application Design Patterns: State Machines," 2021.; https://www.youtube.com/watch?v=VreG1iC65Lc ; https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2019/07/02/desain-dan-simulasi-robot-scara/ ; https://p3m.poliban.ac.id/download/Template-Buku%20ajar.docx

Deskripsi umum: Mahasiswa diharapkan dapat merancang, menyimulasi, dan mengevaluasi kinerja program yang dirancang tanpa menggunakan mesin yang sebenarnya (seperti lengan robot, robot pemindah barang, dan sebagainya). Dengan rincian mahasiswa mempelajari langkah-langkah mengintegrasikan LabVIEW dengan SOLIDWORKS, menerapkan algoritma desain kontrol *motion* tingkat lanjut dengan menggunakan model CAD 3D yang dibuat dalam SOLIDWORKS untuk mengevaluasi kinerja sistem.

Kompetensi umum: Mahasiswa mampu mengaplikasikan desain program mekanisme kerja lengan robot 5 DOF yang sudah disimulasi pada *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS berbasis *realtime* FPGA



No	Kompetensi Khusus	Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Estimasi waktu
1	Mahasiswa mampu menggunakan <i>software</i> labview dan SOLIDWORKS	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Presentasi• Tanya jawab• Diskusi	4x50 Menit
2	Mahasiswa mampu mendesain pemrograman <i>state machine</i> pada <i>software</i> labview	<ul style="list-style-type: none">• <i>Desain Pattern</i>• Membuat <i>statement diagram</i>	<ul style="list-style-type: none">• Presentasi• Tanya jawab• Praktikum (<i>Learning by Doing</i>)	2x50 Menit
3	Mahasiswa mampu mendesain <i>motion study</i> pada <i>software</i> SOLIDWORKS	<ul style="list-style-type: none">• <i>Review materi motion study</i>	<ul style="list-style-type: none">• Presentasi• Tanya jawab• Praktikum (<i>Learning by Doing</i>)	2x50 Menit
4	Mahasiswa mampu mengintegrasikan <i>software</i> labview and SOLIDWORKS	<ul style="list-style-type: none">• Instalasi <i>nisoftmotion Modules</i>	<ul style="list-style-type: none">• Presentasi• Tanya jawab• Praktikum (<i>Learning by Doing</i>)	2x50 Menit
5	Mahasiswa mampu mendesain program, mensimulasi dan evaluasi mekanisme kerja motor Servo DC mengintegrasikan <i>software</i> labview dan SOLIDWORKS	<ul style="list-style-type: none">• Integrasi <i>software</i>• Desain program gerak motor Servo DC• Simulasi dan Evaluasi	<ul style="list-style-type: none">• Presentasi• Tanya jawab• Praktikum (<i>Learning by Doing</i>)	4x50 Menit

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 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

6	Mahasiswa mampu mendesain programan mekanisme kerja motor Servo DC menggunakan algoritma <i>state machine</i> mengintegrasikan <i>software</i> labview dan SOLIDWORKS	<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi <i>software</i> • Membuat <i>statement diagram</i> dengan algoritma <i>state machine</i> • Desain program gerak motor Servo DC • Simulasi dan Evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi • Tanya jawab • Praktikum (<i>Learning by Doing</i>) 	8x50 Menit
7	Studi Kasus Mahasiswa mampu mendesain program, menyimulasi, dan evaluasi mekanisme kerja lengan robot 4 DOF mengintegrasikan <i>software</i> labview dan SOLIDWORKS	<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi <i>software</i> • Membuat <i>statement diagram</i> dengan algoritma <i>state machine</i> • Desain program mekanisme kerja lengan robot 4 DOF • Simulasi dan Evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi • Tanya jawab • Praktikum (<i>Learning by Doing</i>) 	8x50 Menit
8	Mahasiswa mampu mengaplikasikan desain program mekanisme kerja lengan robot 5 DOF yang sudah disimulasi pada <i>software</i> labview dan SOLIDWORKS berbasis <i>realtime</i> FPGA	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat <i>statement diagram</i> dengan algoritma <i>state machine</i> • Desain program mekanisme kerja lengan robot 4 DOF • Simulasi, implementasi <i>hardware</i> dan Evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi • Tanya jawab • Praktikum (<i>Learning by Doing</i>) 	8x50 Menit



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 *Jobsheet 1*

Judul Praktikum : Pemrograman LabVIEW *Motion*

Tujuan Praktikum :

- Mahasiswa mampu mengintegrasikan *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS
- Mengetahui mekanisme kerja motor Servo DC dengan mengintegrasikan *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS

Waktu : 4 Jam

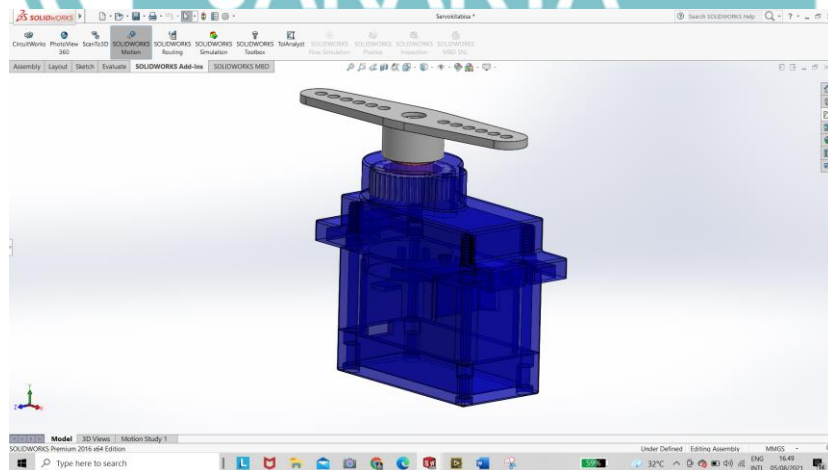
Pada praktikum ini, desain *assembly* motor servo DC pada perangkat lunak SOLIDWORKS akan disimulasi dengan menggunakan program perangkat lunak LabVIEW melalui tampilan *front panel*.

A. Daftar Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop (sudah terinstal LabVIEW +SOLIDWORKS)	1

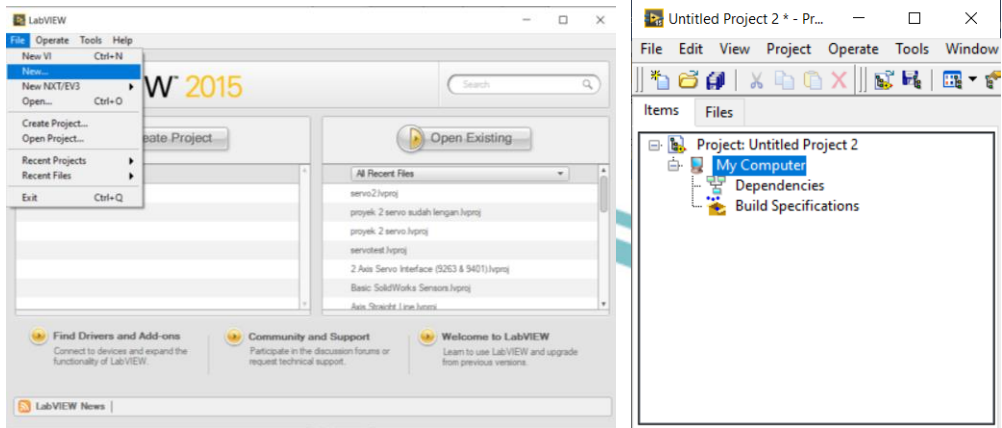
B. Prosedur Pembuatan Program

1. Membuka desain *assembly* pada SOLIDWORKS, kemudian buka LabVIEW dan pilih **File>New Project** untuk menampilkan jendela **Project Explorer**.

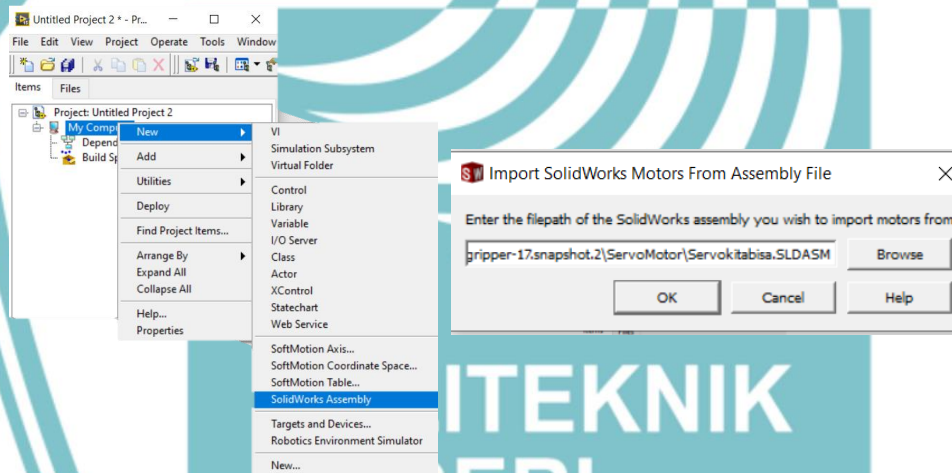


Hak Cipta :

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



2. Klik kanan **My Computer** kembali dan pilih **New>SOLIDWORKS Assembly** dari *shortcut* menu untuk membuka kotak dialog **Import Axes from Assembly File**

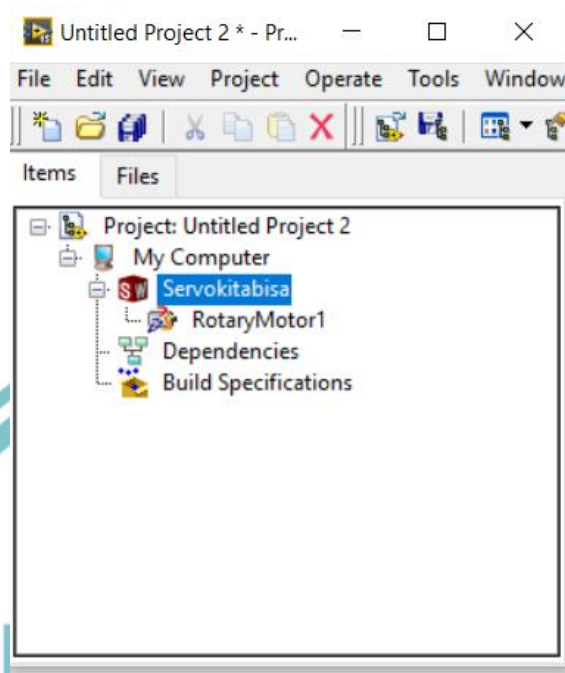


Selanjutnya pilih *file* **SOLIDWORKS assembly** yang ingin ditambahkan ke proyek LabVIEW. Jika *file* **SOLIDWORKS assembly** dalam kondisi terbuka maka kotak dialog **Import Axes from Assembly File** akan berisi *file assembly* yang sedang dibuka. Klik **Browse** untuk memilih *file assembly* yang berbeda jika diperlukan.

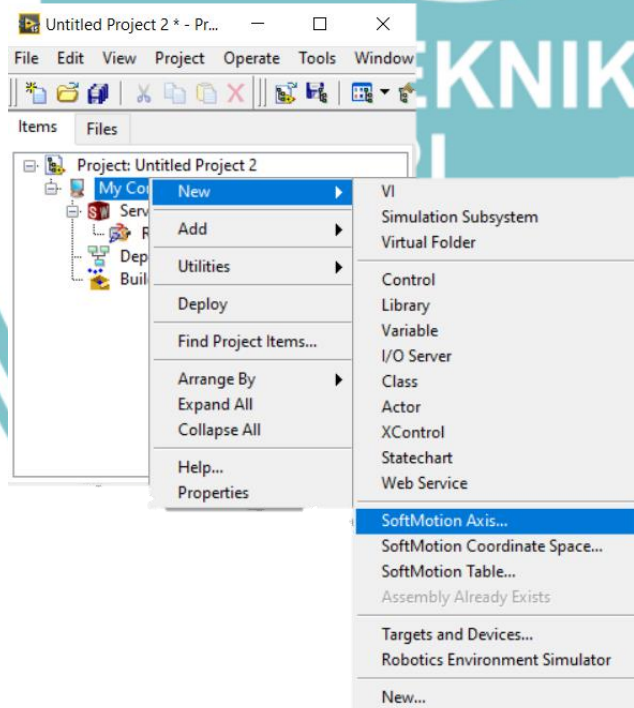
3. Klik **OK**. Setelah itu **SOLIDWORKS assembly** yang dipilih termasuk semua motor yang terdapat pada *motion study* akan ditambahkan ke jendela **Project Explorer**.

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

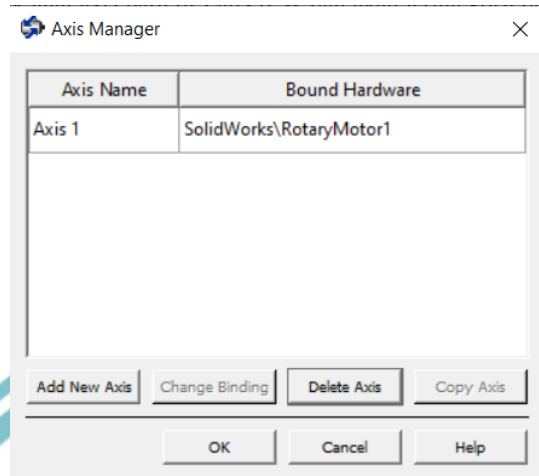


4. Klik kanan **My Computer** dan pilih **New>NI SoftMotion Axis**. Pada **Axis Manager**, klik **Add New Axis**. Langkah ini digunakan untuk menambahkan atau menciptakan sumbu gerak atau axis baru di LabVIEW dan akan terintegrasi dengan sumber motor pada SOLIDWORKS.

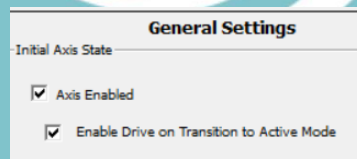


Hak Cipta :

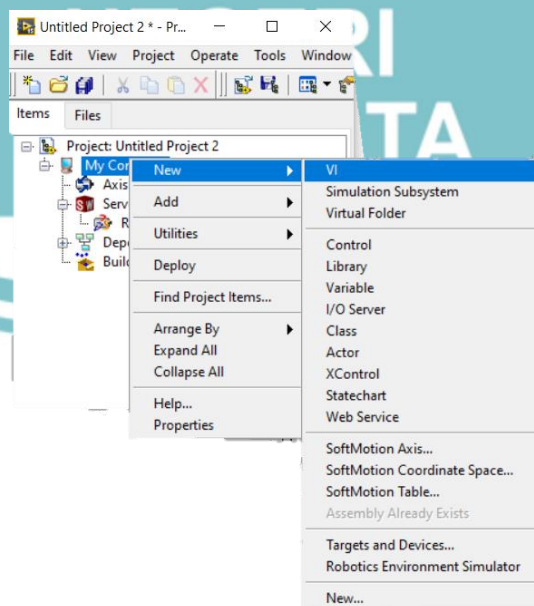
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



5. Opsional: klik kanan pada **Axis 1** dan pilih **Properties**. Kemudian klik ikon paling kiri untuk mengonfigurasi pengaturan sumbu. Pilih **Enable Drive on transition to Active Mode**. Langkah ini digunakan ketika ingin menghilangkan kebutuhan untuk menggunakan fungsi **Power** di aplikasi *LabVIEW User* untuk mengaktifkan *drive* secara manual.



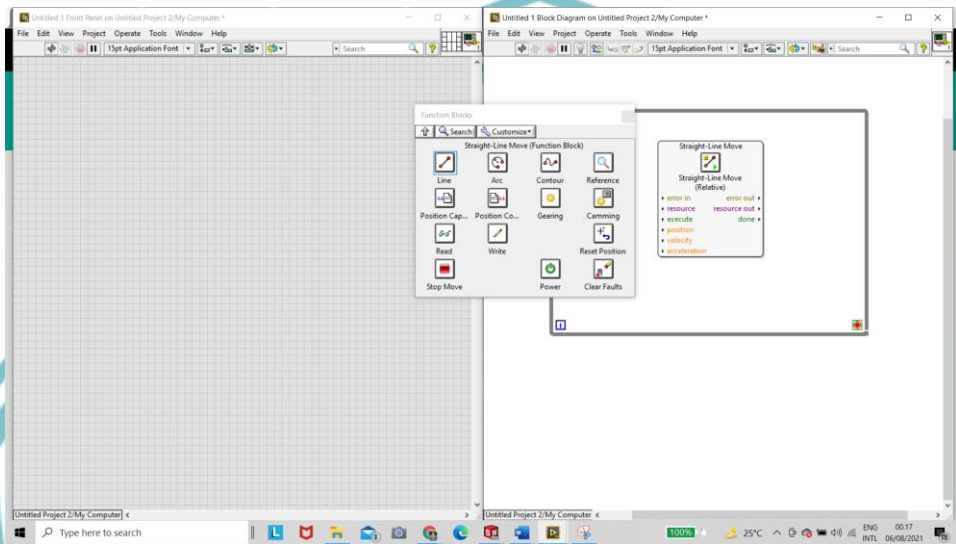
6. Klik kanan **My Computer** dan pilih **New>VI**, kemudian tekan **Ctrl + T** hingga terampil *front panel* dan *block diagram*.



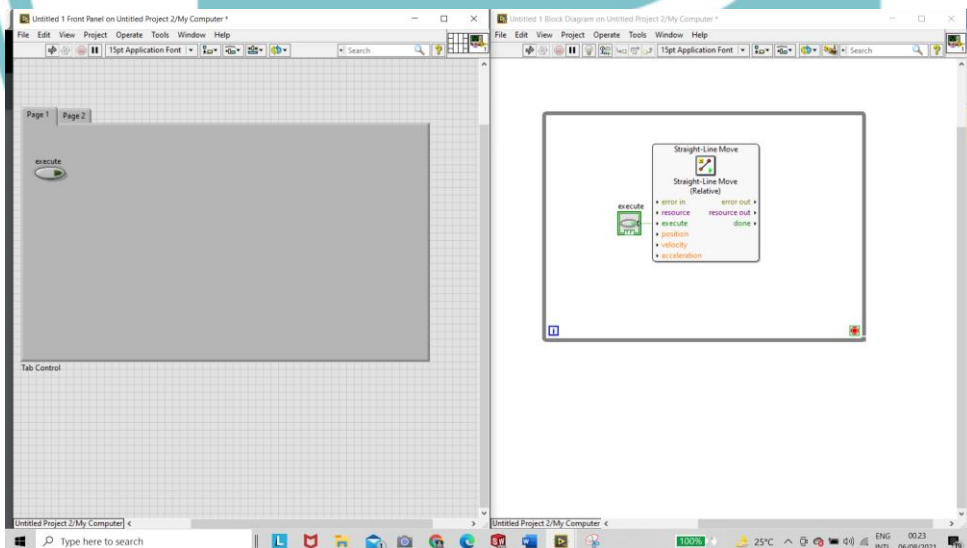
Hak Cipta :

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

7. Buat **while loop** pada laman *block diagram*, lalu klik kanan masih di laman yang sama Tempatkan blok fungsi **line** di dalam Timed Loop. *Function block* NI SoftMotion terletak di palet NI SoftMotion»Advanced.



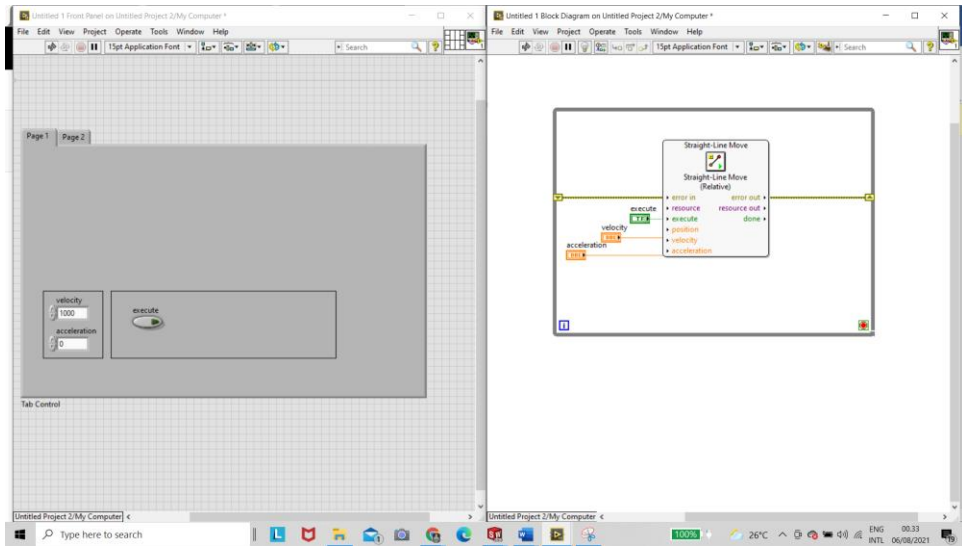
8. Klik kanan pada **input execute** dan pilih **Create»Control** dari menu pintasan untuk menambahkan kontrol ke panel depan untuk input ini.



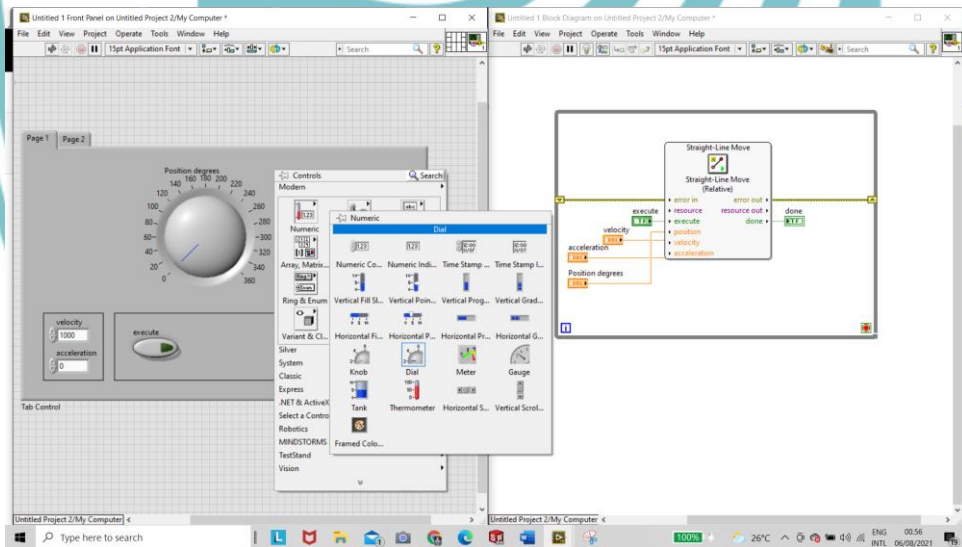
9. Ulangi langkah 8 untuk masukan **velocity**, and **acceleration** untuk menambahkan kontrol ke *front panel* untuk setiap masukan ini lalu hubungkan *error in* dan *error out* dengan menambahkan *shift register* pada *while loop*.

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



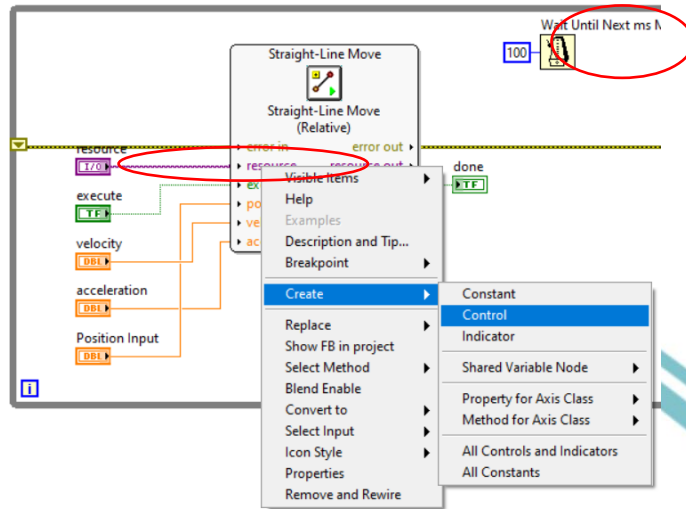
10. Klik kanan **done output** dan pilih **Create»Indicator** dari menu pintasan untuk menambahkan indikator ke panel depan, lalu pada *front panel* klik kanan **Numeric » Dial** setelahnya hubungkan ke **Position Input**.



11. Klik kanan **resource** dan pilih **Create»control** dari menu pintasan untuk menambahkan indikator ke panel depan, lalu tambahkan **delay** dengan menggunakan **wait until Next ms Multiple**.

Hak Cipta :

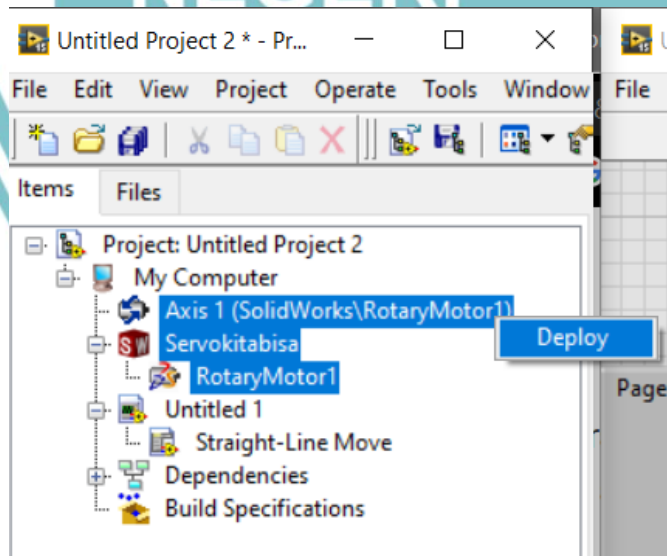
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



12. Klik kanan terminal bersyarat *While Loop* dan pilih **Create»Control** dari menu pintasan untuk menambahkan tombol **Stop** ke panel depan. Ini memungkinkan untuk menghentikan eksekusi VI kapan saja. Jangan lupa untuk **Save All (this project)**.

C. Prosedur Menjalankan Simulasi

- Pilih **My Computer**, **SOLIDWORKS assembly**, **axis**, dan **coordinate items** di jendela *Project Explorer*, klik kanan dan pilih **Deploy** dari menu pintasan.





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

- Klik kanan SOLIDWORKS *assembly* pada jendela **Project Explorer** dan pilih **Utilitas>Mode Scan Engine>Beralih ke Active Mode** dari *shortcut* menu.
- Klik kanan SOLIDWORKS *assembly* lalu pilih **Start Simulation** untuk memulai simulasi.
- Jalankan VI. LabVIEW akan menyimulasi SOLIDWORKS *assembly* sesuai dengan algoritma yang dibuat.
- Klik kanan SOLIDWORKS *assembly* lalu pilih **Stop Simulation** untuk mengakhiri simulasi.

D. Dokumentasi Program

Simpan semua program dalam bentuk project management yang telah dibuat kedalam satu folder dengan nama folder sesuai nama saudara dan serahkan kepada instruktur.

**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 4 *Jobsheet* 2

Judul Praktikum : Pemrograman LabVIEW *Motion*

Tujuan Praktikum :

- Mahasiswa mampu mengintegrasikan *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS
- Mahasiswa mampu menganalisa pergerakan mekanisme kerja motor Servo DC berdasarkan 2 jenis *mode* pada modul NI *SoftMotion*

Waktu : 4 Jam

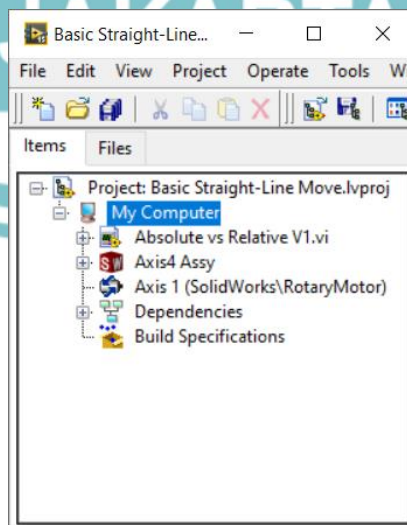
Pada praktikum ini, desain *assembly* motor servo DC pada perangkat lunak SOLIDWORKS akan disimulasi dan analisa geraknya dengan menggunakan program perangkat lunak LabVIEW melalui tampilan *front panel*.

A. Daftar Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop (sudah terinstal LabVIEW +SOLIDWORKS)	1

B. Prosedur Pembuatan Program

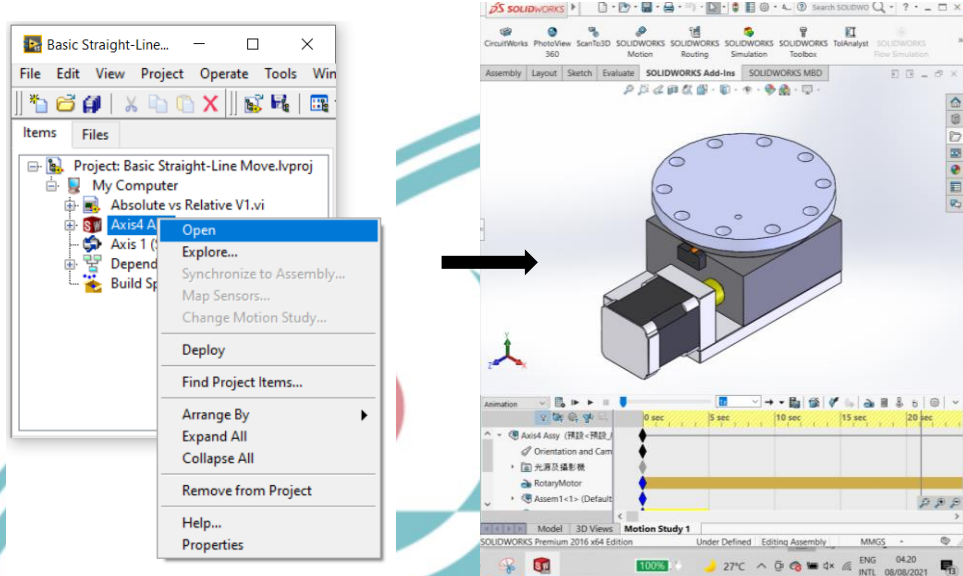
1. Membuka desain *assembly* pada SOLIDWORKS, kemudian buka LabVIEW dan pilih **File>Open Project** untuk membuka **Project Basic Straight-Line Move**.



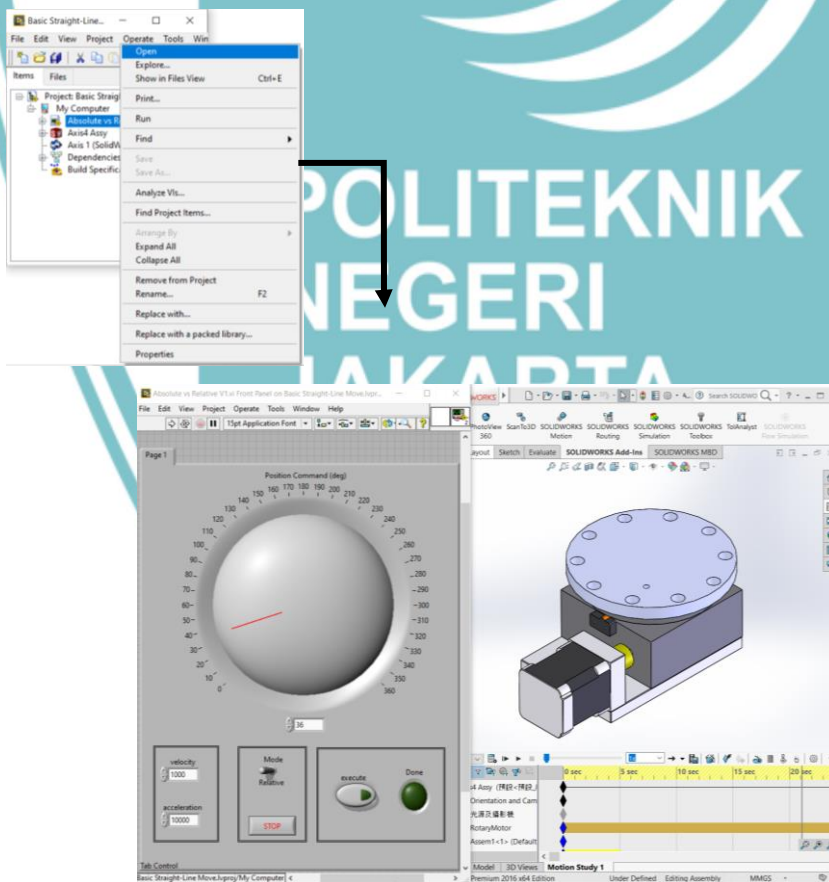
Hak Cipta :

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

2. Setelah tampilan **Project Explorer** terbuka, buka desain *assembly* yang sudah terdapat didalam **Project** tersebut.



3. Setelah tampilan desain *assembly* sudah terbuka, buka VI yang sudah terdapat didalam **Project** tersebut.

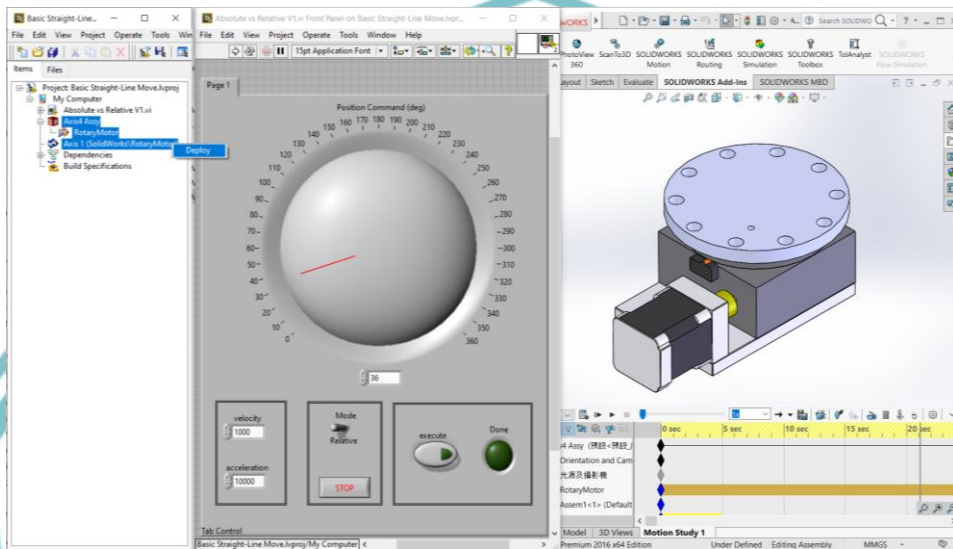


Hak Cipta :

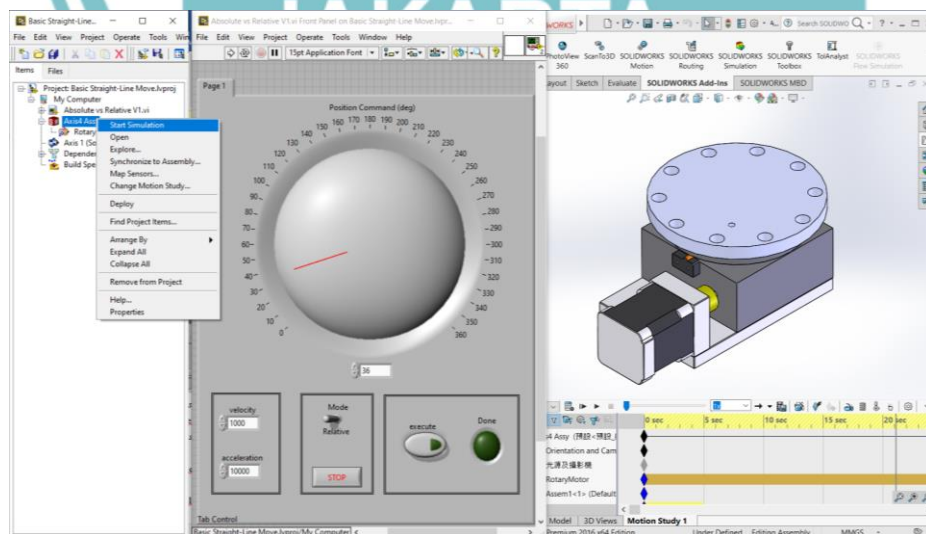
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

C. Prosedur Menjalankan Simulasi

- Pilih My Computer, SOLIDWORKS assembly, axis, dan coordinate items di jendela *Project Explorer*, klik kanan dan pilih **Deploy** dari menu pintasan.

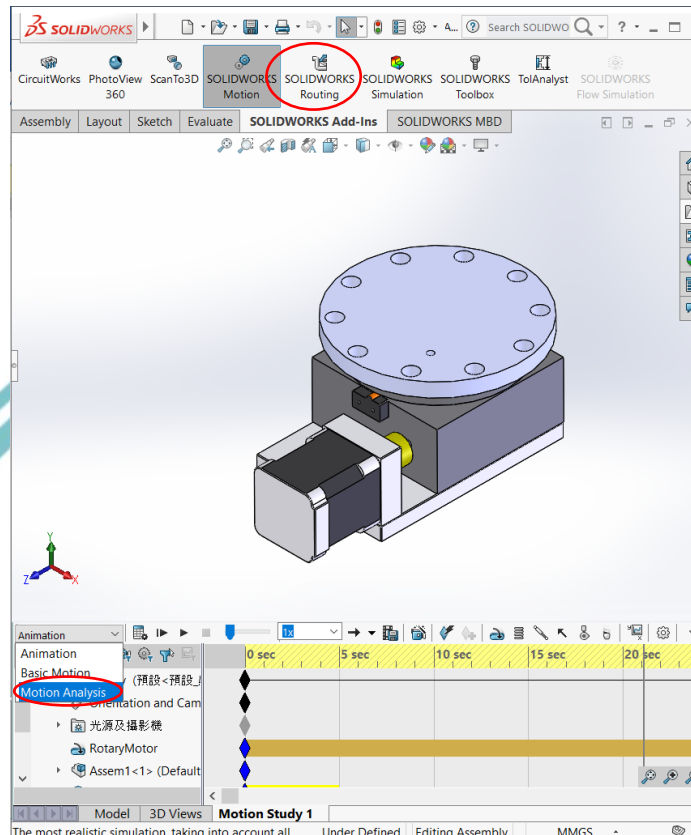


- Klik kanan SOLIDWORKS *assembly* pada jendela **Project Explorer** dan pilih **Utilitas>Mode Scan Engine>Beralih ke Active Mode** dari *shortcut* menu.
- Klik kanan SOLIDWORKS *assembly* lalu pilih **Start Simulation** untuk memulai simulasi. Pastikan sebelum melakukan **Start Simulation**, sudah mengaktifkan **SOLIDWORKS motion** dan mengubah parameter menjadi **motion analysis**

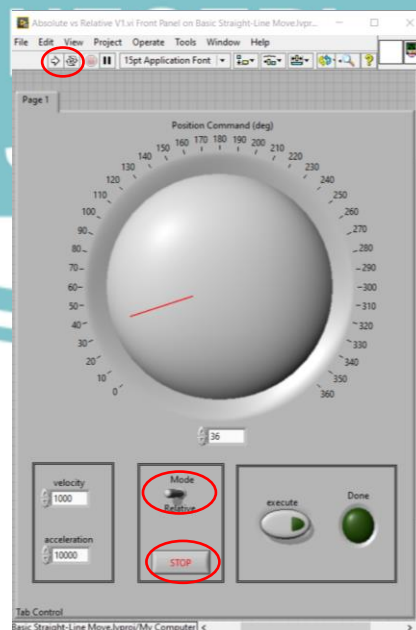


Hak Cipta :

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



- Jalankan VI. LabVIEW akan mensimulasi SOLIDWORKS *assembly* sesuai dengan algoritma yang dibuat. Masukkan nilai input dan ubah mode sesuai yang diinginkan untuk melihat pergerakan dari desain tersebut





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

- Klik kanan SOLIDWORKS *assembly* lalu pilih **Stop Simulation** untuk mengakhiri simulasi.

D. Dokumentasi Program

Simpan semua program dalam bentuk project management yang telah dibuat kedalam satu folder dengan nama folder sesuai nama saudara dan serahkan kepada instruktur.

E. Pertanyaan

- Apakah desain bergerak sesuai dengan input yang diberikan?
- Jika ya, silahkan Analisa gerak dimasing-masing mode!

Jika tidak, silahkan Analisa mengapa desain tidak bergerak sesuai input yang diberikan!





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 5 *Jobsheet 4*

Judul Praktikum : Pemrograman LabVIEW *Motion*

Tujuan Praktikum :

- Mahasiswa mampu mengintegrasikan *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS dengan *multiple axis*
- Mahasiswa dapat mempelajari mekanisme lengan robot 4 DOF (integrasi *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS)
- Mahasiswa mampu mengaplikasikan algoritma *state machine* kedalam mekanisme lengan robot 4 DOF (integrasi *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS)

Waktu : 8 Jam

Pada praktikum ini, desain *assembly* lengan robot 4 DOF pada perangkat lunak SOLIDWORKS akan disimulasi dan dianalisa geraknya dengan menggunakan perangkat lunak LabVIEW melalui tampilan *front panel*.

Notes: Lengan robot yang digunakan dalam bidang industri dapat meningkatkan kecepatan produksi dengan melakukan gerakan yang berulang sesuai dengan program kerjanya untuk memindahkan barang atau melakukan tugas dari satu tempat ke tempat yang lain, contohnya pada bidang industri perakitan otomotif, elektronik atau bidang industri lainnya. Seperti robot KUKA, UNIVERSAL ROBOTS: <https://www.youtube.com/watch?v=VreG1iC65Lc>

A. Daftar Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop (sudah terinstal LabVIEW +SOLIDWORKS)	1

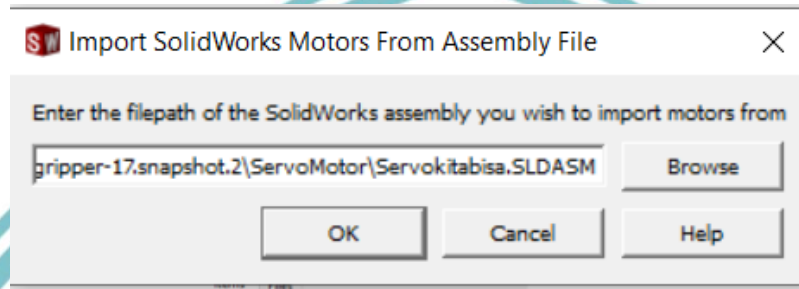
B. Prosedur Pembuatan Program

1. Membuka desain *assembly* pada SOLIDWORKS, kemudian buka LabVIEW dan pilih **File>Open Project** untuk membuka **Arm Robot 4DOF**.

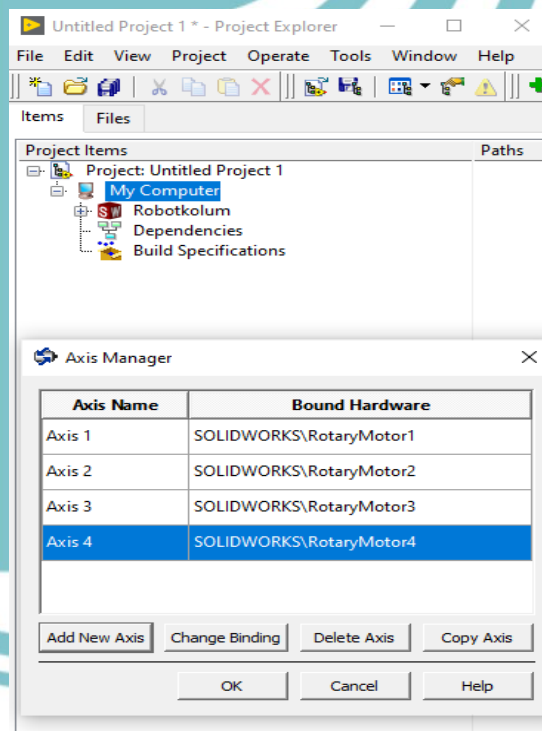
Hak Cipta :

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

2. Setelah tampilan **Project Exproler** terbuka, buka desain *assembly* yang sudah terdapat didalam **Project** tersebut.
3. Klik kanan **My Computer** kembali dan pilih **New>SOLIDWORKS Assembly** dari *shortcut* menu untuk membuka kotak dialog **Import Axes from Assembly File**.



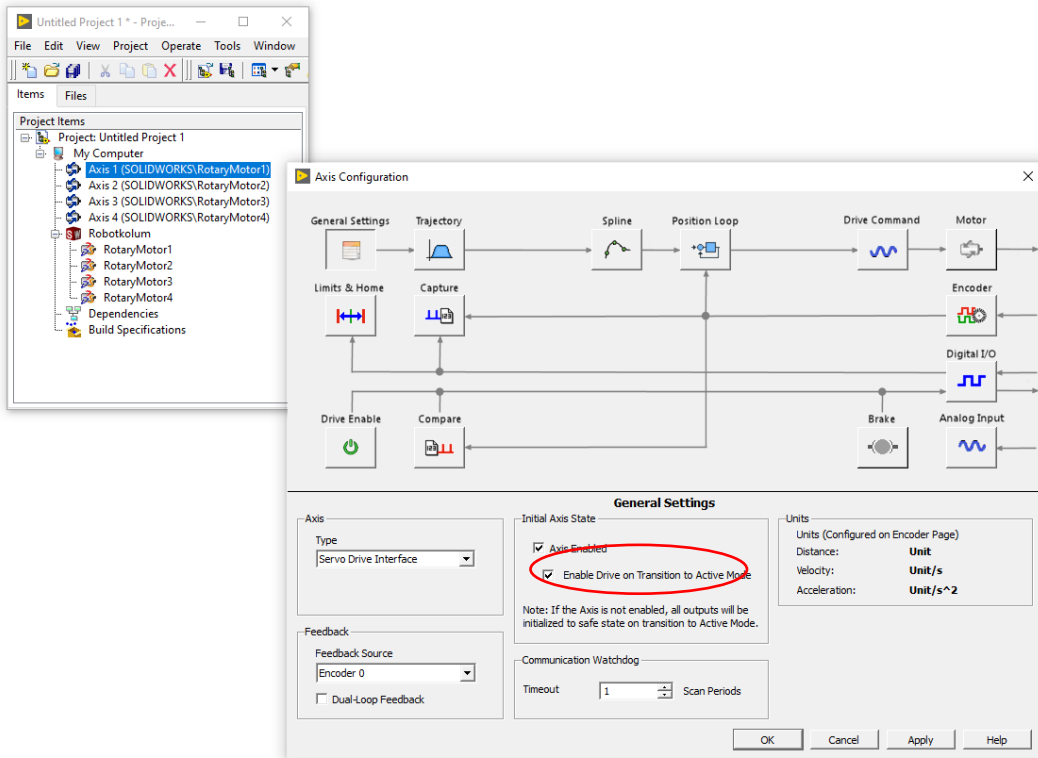
4. **Klik kanan -> new -> softmotion axis** pada **my computer**. **Tambahan axis** berdasarkan jumlah motion pada desain assembly yang tersedia



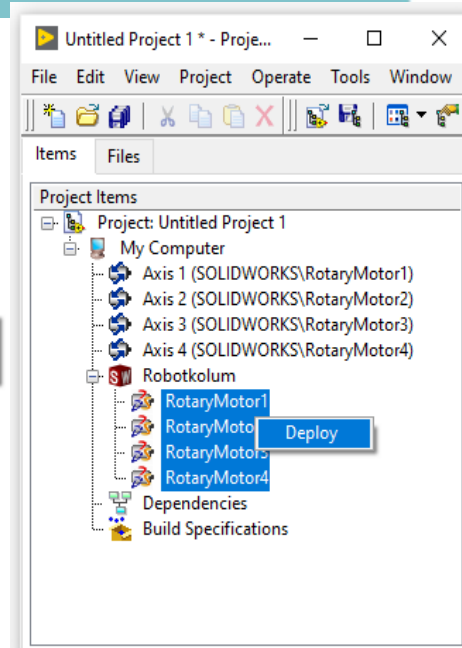
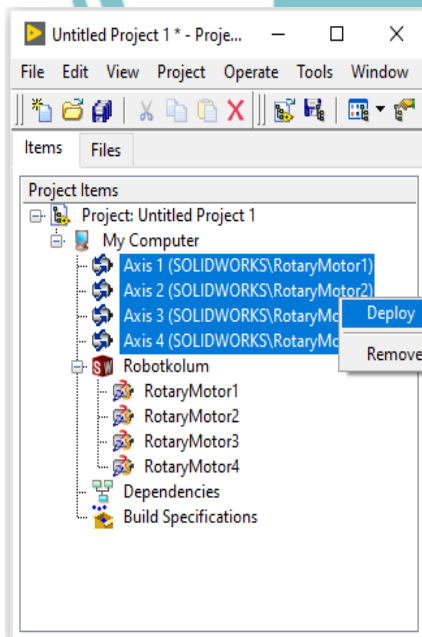
5. **Klik kanan -> properties** pada **softmotion axis**, kemudian **check** pada **enable drive on transition to active mode**. **Lakukan** disemua **softmotion axis** yang terdapat pada **project exproler**

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



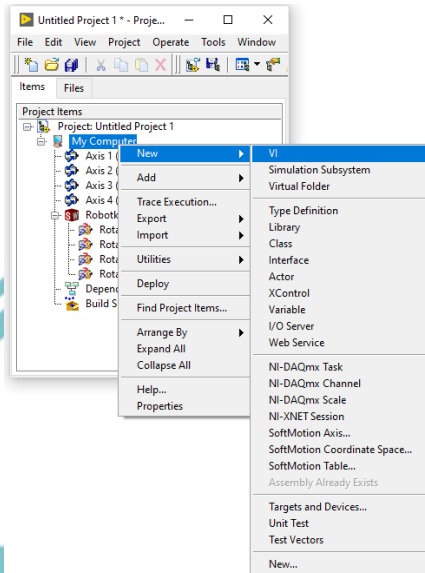
6. Klik semua **sofmotion axis** dan **rotary motor** pada project exproler kemudian klik kanan **deploy**



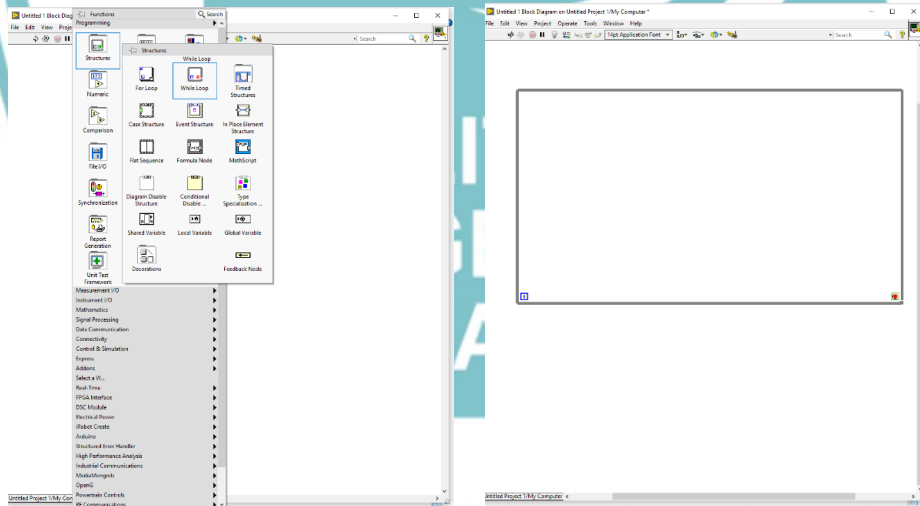
Hak Cipta :

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

7. **Klik kanan -> New -> VI** pada My Computer



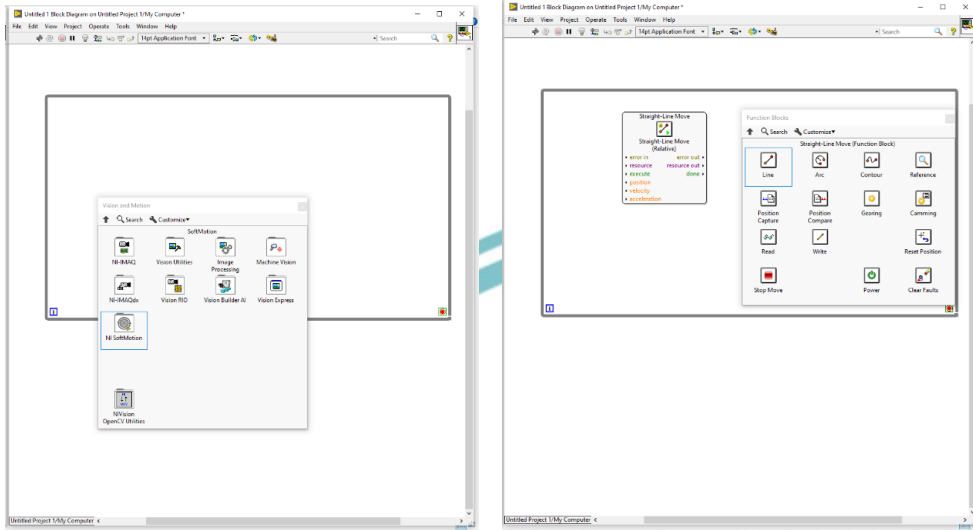
8. **Klik kanan pada block diagram. Kemudian masuk pada fungsi structures lalu pilih dan gambar while loop pada block diagram**



9. **Klik kanan pada blok diagram, kemudian masuk pada fungsi vision and motion, pilih fungsi softmotion pilih blok fungsi line. Tambahkan blok fungsi line sesuai banyaknya softmotion axis yang terdaftar pada project explorer.**

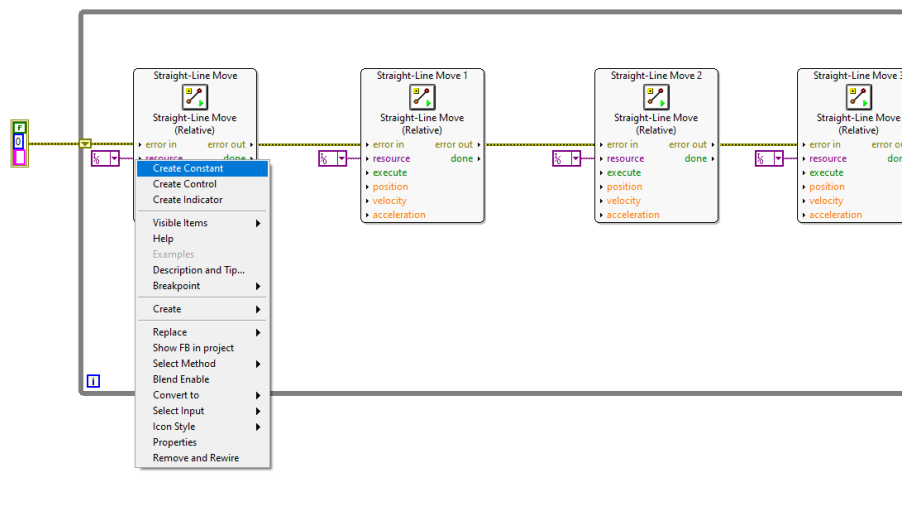
Hak Cipta :

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



10. **Klik kanan -> create constant** tepat di sisi sebelah kiri **error in**. Kemudian letakkan **constant** disisi luar **while loop** hubungkan dengan menggunakan **shift register** lalu sambungkan **error out** pada blok fungsi **line pertama** dengan **error in** pada **blok fungsi line kedua**, lanjutkan hingga blok fungsi line ke 4.

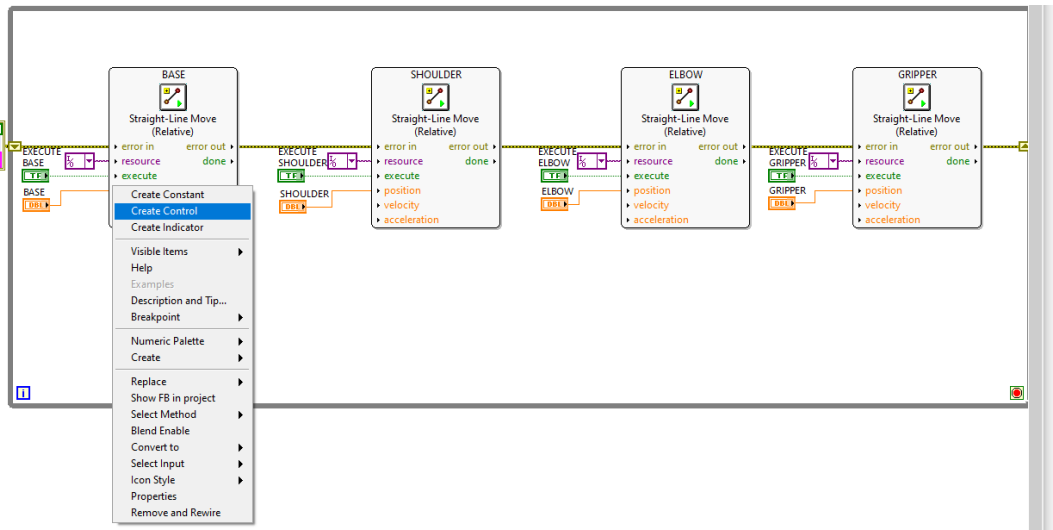
11. Kemudian **klik kanan-> create constant** kembali di sisi sebelah kiri **resource**. Lakukan hingga blok fungsi **line ke 4**



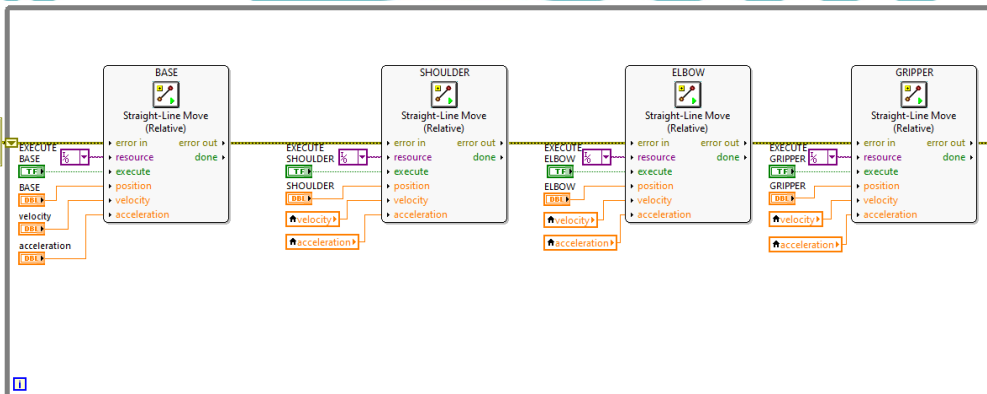
12. **Klik kanan -> create control** tepat di sisi sebelah kiri **execute**. Kemudian lakukan hal yang sama pada sisi kiri **position** dan replace menggunakan **slider**. Lakukan hingga blok fungsi line ke 4

Hak Cipta :

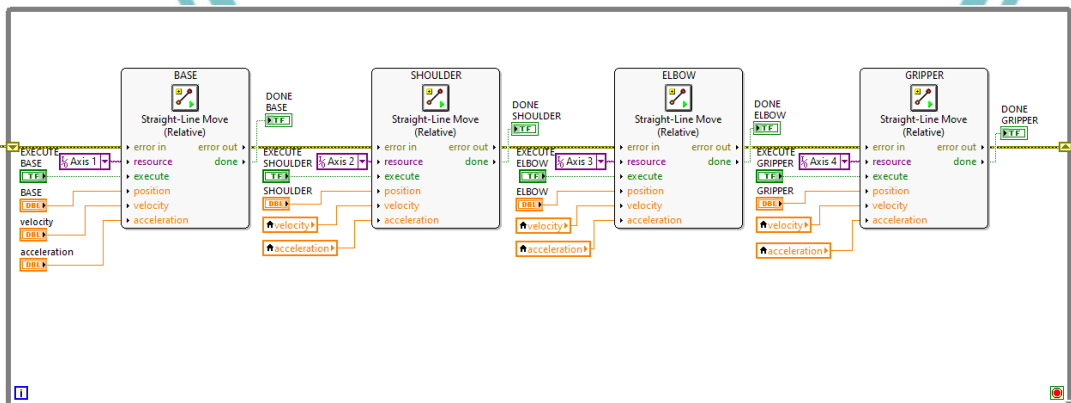
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



13. Klik kanan -> create control tepat di sisi sebelah kiri velocity dan acceleration pada blok fungsi line 1. Kemudian klik kanan -> create-> local variable lalu sambungkan sesuai dengan gambar.



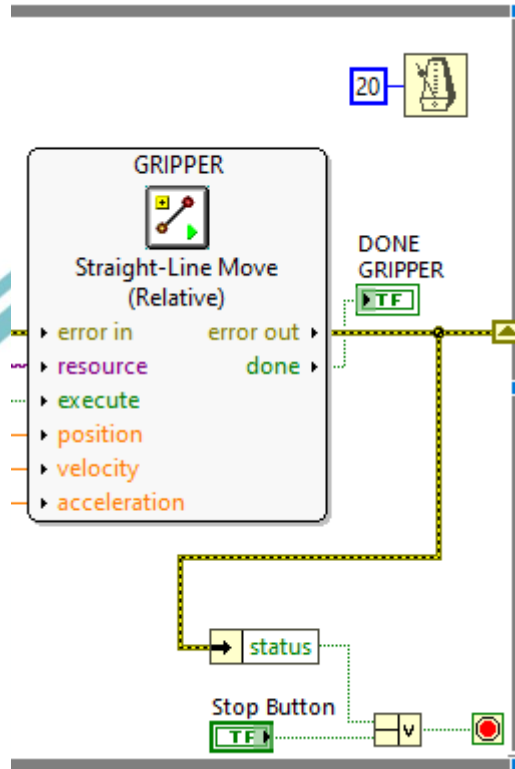
14. Klik kanan -> create inidicator tepat di sisi sebelah kanan done dan pada blok fungsi line 1. Lakukan hingga blok fungsi line ke 4



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

15. Tambahkan delay sebesar 20ms. Dan lengkapi **while loop** dengan tombol stop.



C. Prosedur Menjalankan Simulasi

- Pilih **My Computer**, **SOLIDWORKS assembly**, **axis**, dan **coordinate items** di jendela *Project Explorer*, klik kanan dan pilih **Deploy** dari menu pintasan.
- Klik kanan **SOLIDWORKS assembly** pada jendela **Project Explorer** dan pilih **Utilitas>Mode Scan Engine>Beralih ke Active Mode** dari *shortcut* menu.
- Klik kanan **SOLIDWORKS assembly** lalu pilih **Start Simulation** untuk memulai simulasi.
- Jalankan VI. LabVIEW akan menyimulasi **SOLIDWORKS assembly** sesuai dengan algoritma yang dibuat.
- Klik kanan **SOLIDWORKS assembly** lalu pilih **Stop Simulation** untuk mengakhiri simulasi.

Hak Cipta :

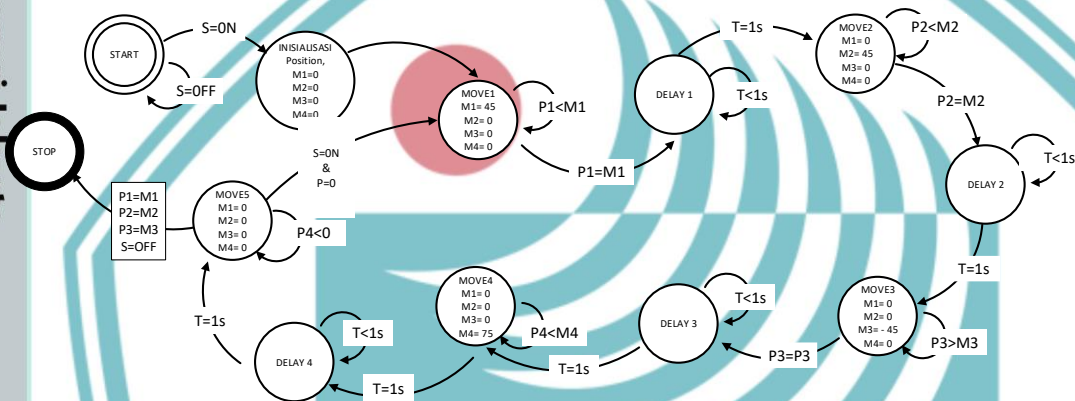
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

D. Dokumentasi Program

Simpan semua program dalam bentuk project management yang telah dibuat kedalam satu folder dengan nama folder sesuai nama saudara dan serahkan kepada instruktur.

C. Pertanyaan

- Buatlah program *State Machine* berdasarkan *statement* diagram dibawah ini!



- Jika sudah selesai coba tentukan skenario pergerakan lengan robot secara manual?
- Jika sudah buatlah *statement* diagram berdasarkan, hasil skenario pergerakan yang diperoleh!
- Buatlah program *state machinenya* berdasarkan skenario yang diperoleh!

- 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 6 Survei Penilaian Mahasiswa PS IKI Terhadap Materi Buku Ajar

Timestamp	Nama Mahasiswa	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9	Butir 10
8/8/2021 6.52.06	Ridwan Al Alif	4	4	4	3	4	3	5	4	4	5
8/8/2021 9.13.41	Dian Fajria Zahrah	3	5	5	4	4	4	5	4	4	4
8/8/2021 9.30.30	Bagas adha pratama	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5
8/8/2021 10.43.29	Dea Aulia Sakinah	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4
8/8/2021 12.15.35	Badri Salman	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4
8/8/2021 14.53.31	Akhmad Danung Yudistira	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3
8/8/2021 14.57.05	Jayid Jiddan Kahfi	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
8/8/2021 15.12.26	Mahmud Abdul Karim	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3

Penilaian Butir:

1. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" menggunakan pemilihan bahasa yang jelas
2. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" menggunakan ukuran tulisan yang konsisten
3. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" menggunakan jenis tulisan yang sesuai
4. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" menggunakan kata-kata yang mudah dipahami

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

5. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" disertai gambar yang jelas
6. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" dilengkapi dengan panduan kerja yang mudah dipahami
7. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" dilengkapi *jobsheet*
8. Apakah waktu yang diberikan pada *jobsheet* di buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" cukup untuk dikerjakan?
9. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk membuktikan teori pemrograman LabVIEW
10. Buku ajar "Langkah - langkah dalam Mengintegrasikan Perangkat Lunak LabVIEW dan SOLIDWORKS" memudahkan siswa dalam memahami materi

Skala penilaian meliputi:

- a). Sangat Tidak Setuju
- b). Tidak Setuju
- c). Netral
- d). Setuju
- e). Sangat Setuj