



© 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



**SHAKING TABLE MENGGUNAKAN INPUT DATA GEMPA
DAN GELOMBANG SINUS UNTUK PENGUJIAN REPLIKA
BANGUNAN BERBASIS LABVIEW**

Sub Judul:

**Sistem Kontrol pada *Shaking Table* Menggunakan Input
Gelombang Sinus untuk Pengujian Replika Bangunan Berbasis
LabVIEW**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

**Jayid Jiddan Kahfi
1903431016**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



© 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



**SHAKING TABLE MENGGUNAKAN INPUT DATA GEMPA
DAN GELOMBANG SINUS UNTUK PENGUJIAN REPLIKA
BANGUNAN BERBASIS LABVIEW**

Sub Judul:

**Sistem Kontrol pada *Shaking Table* Menggunakan *Input*
Gelombang Sinus untuk Pengujian Replika Bangunan Berbasis
LabVIEW**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

**Jayid Jiddan Kahfi
1903431016**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Jayid Jiddan Kahfi

NIM : 1903431016

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Agustus 2023

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



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Jayid Jiddan Kahfi
NIM : 1903431016
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol pada *Shaking Table* Menggunakan *Input* Gelombang Sinus untuk Pengujian Replika Bangunan Berbasis LabVIEW

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 24 Agustus dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : **Iwa Sudradjat, S.T., M.T.**
NIP.196106071986011002

Depok, 28 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



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

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis sadar bahwa perjalanan menuju penyelesaian skripsi ini tidaklah mudah dan tidak bisa dilakukan tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri.
3. Iwa Sudradjat, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Endang Wijaya, S.T., selaku pembimbing dari industri yang telah memberikan dedikasi waktu, energi, dan pengetahuannya dalam pengembangan alat dan penerapan pada software LabVIEW untuk untuk skripsi ini.
5. Hariyanto, S. Pd., M.T., selaku Kepala Laboratorium Elektronika Industri, yang telah memberikan izin dan fasilitas peminjaman alat yang sangat berharga untuk digunakan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik secara material maupun moral;
7. Badri Salman selaku rekan skripsi yang telah memberikan dukungan dan kerjasama yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman Kelas IKI 2019 yang saling mendukung dan berjuang dalam menyelesaikan perkuliahan dan skripsi selama empat tahun ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Depok, 2 Agustus 2023

Penulis



Hak Cipta :

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



Sistem Kontrol pada *Shaking Table* Menggunakan Input Gelombang Sinus untuk Pengujian Replika Bangunan Berbasis LabVIEW

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah terbentang luas dari Sabang hingga Merauke yang kerap dijuluki dengan daerah rentan terkena bencana gempa bumi sebagai akibat berada di kawasan *Ring of Fire*. Karena kemunculannya yang acak dan sulit diprediksi menyebabkan para ilmuwan terus melakukan penelitian, salah satunya terhadap perencanaan dalam membuat struktur bangunan pada daerah yang rawan gempa untuk mengurangi dampak kerusakan yang kemungkinan terjadi akibat bahaya seismik tersebut. Demi kepentingan tersebut dalam menguji replika bangunan maka diperlukan alat uji yang dapat memodelkan kondisi gempa bumi yang dapat dioperasikan dengan frekuensi yang bervariasi sesuai dengan keperluan pengguna, salah satunya dengan menggunakan meja uji getaran atau *shaking table* seperti yang dilakukan pada penelitian ini. Sistem berbasis LabVIEW yang diimplementasikan pada *shaking table* ini menggunakan metode kontrol *Proportional* untuk mempertahankan pergerakan *linear guide* dalam membentuk suatu gelombang sinus yang diinginkan sesuai dengan nilai *setpoint* dan menggunakan sensor *incremental rotary encoder* dalam pembacaan pergerakan motor DC sebagai *input feedback* dari sistem kontrol. Berdasarkan pengujian sistem kontrol yang dilakukan pada penelitian diperoleh respon sistem yang cukup baik pada frekuensi 1 Hz dan amplitudo 50 mm dengan persentase kesalahan terendah pada parameter *Proportional* dengan $K_c = 0.3$ yaitu sebesar 2,54% untuk simpangan maksimum dan 1,38% untuk simpangan minimum. Hal itu menunjukkan metode kontrol proporsional dapat bekerja dengan baik terhadap respon *shaking table* untuk membentuk gelombang sinus pada frekuensi 1 Hz dengan amplitudo 50 mm.

Kata Kunci: *Shaking Table*, Replika Bangunan, Gelombang Sinus, P (Proporsional), LabVIEW

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



Control System on a Shaking Table Using a Sine Wave Input for the LabVIEW-Based Testing of a Building Replica

ABSTRACT

Indonesia is an archipelago that covers a vast area from Sabang to Merauke, often referred to as a seismically active area due to its location in the Ring of Fire. Due to its random and unpredictable occurrence, scientists continue to carry out research, one of which is on the planning of building structures in earthquake-risk areas to reduce the impact of damage that may occur due to seismic hazards. For the purposes of testing the building replicas, experimental devices are required that can model earthquake conditions and can be operated at various frequencies according to the user's needs, one of which is the use of a vibration test table or shaking table as carried out in this study. The shaking table system, based on LabVIEW, uses the Proportional control method to maintain linear guide motion to generate a sinusoidal waveform according to the setpoint. It integrates an incremental rotary encoder sensor to read DC motor position as a feedback input to the control system. Based on the experiments carried out on the control system in the study, the system response is still quite good at frequency of 1 Hz and an amplitude of 50 mm and the lowest error percentage is in the proportional parameter with $K_c = 0.2$, which is 2,54% for the maximum deviation and 1,38% for minimum deviation. This shows the proportional control method can work well on the shaking table response to form a sine wave at a frequency of 1 Hz with an amplitude of 50.

Keywords: Shaking Table, Building Replica, Sine Wave, P (Proportional), LabVIEW

Hak Cipta :

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Shaking Table</i>	4
2.2 <i>Linier Guide</i>	4
2.2.1 <i>LG Block dan LG Rail</i>	5
2.2.2 <i>Ballscrew</i>	6
2.2.3 <i>Timing Pulley</i>	7
2.2.4 <i>Timing Belt</i>	7
2.2.5 <i>Motor DC</i>	8
2.3 <i>Incremental Rotary Encoder</i>	9
2.4 <i>VoltPAQ – X1 Amplifier</i>	10
2.5 <i>NI 6351</i>	12
2.6 <i>LabVIEW</i>	14
2.7 <i>Gelombang Sinus</i>	15
2.8 <i>Perpindahan (Displacement)</i>	16
2.8.1 <i>Perpindahan Linier (Linear Displacement)</i>	17
2.8.2 <i>Perpindahan Sudut (Angular Displacement)</i>	17
2.9 <i>Zero Initialization</i>	17
2.10 <i>Kontroler Proporsional</i>	18
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	19
3.1 <i>Perancangan Sistem</i>	19
3.1.1 <i>Deskripsi Sistem</i>	19
3.1.2 <i>Spesifikasi Alat</i>	20
3.1.3 <i>Cara Kerja Alat</i>	21
3.1.4 <i>Blok Diagram Sistem</i>	22
3.1.5 <i>Perancangan Bagian Hardware</i>	23
3.1.5.1 <i>Desain Tata Letak Komponen Shaking Table</i>	23
3.1.6 <i>Perancangan Bagian Software</i>	25
3.2 <i>Realisasi Hardware</i>	25
3.2.1 <i>Realisasi Alat</i>	25
3.2.2 <i>Modifikasi Linear Guide</i>	27
3.2.2.1 <i>Perbandingan Kecepatan Sudut Timing Pulley</i>	27
3.2.2.2 <i>Perhitungan Panjang Timing Belt</i>	29
3.2.3 <i>Wiring Diagram</i>	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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

3.3	Realisasi <i>Software</i>	33
3.3.1	Realisasi Program <i>Write Sine Wave Data</i>	33
3.3.2	Realisasi Program <i>Read Input Data</i>	34
3.3.3	Realisasi Program <i>Data Acquisition</i>	35
3.3.4	Realisasi Program <i>Set To Zero</i>	39
3.3.5	Realisasi Program <i>Datalogger</i>	41
3.3.6	Realisasi Tampilan HMI Pada LabVIEW	42
BAB IV	PEMBAHASAN.....	44
4.1	Pengujian Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block</i>	44
4.1.1	Daftar Alat dan Bahan.....	44
4.1.2	Prosedur Pengujian Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block</i>	46
4.1.3	Pengujian Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block (Up Test)</i>	46
4.1.4	Analisis Hasil Pengujian Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block (Up Test)</i>	47
4.1.5	Pengujian Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block (Down Test)</i>	48
4.1.6	Analisis Hasil Pengujian Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block (Down Test)</i>	49
4.2	Pengujian Shaking Table Terhadap Variasi Frekuensi Sinyal Sinusoidal dan Nilai Kc	50
4.2.1	Daftar Alat dan Bahan.....	50
4.2.2	Prosedur Pengujian Shaking Table Terhadap Variasi Frekuensi Sinyal Sinusoidal dan Nilai Kc	52
4.2.3	Pengujian <i>Shaking Table</i> Terhadap Variasi Frekuensi Sinyal Sinusoidal dan Nilai Kc	53
4.2.3.1	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1 Hz dan Nilai Kc 0,2.....	53
4.2.3.2	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Nilai Kc 0,2.....	54
4.2.3.3	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Nilai Kc 0,2.....	55
4.2.3.4	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Nilai Kc 0,2.....	56
4.2.3.5	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 2 Hz dan Nilai Kc 0,2.....	57
4.2.3.6	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1 Hz dan Nilai Kc 0,25.....	58
4.2.3.7	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Nilai Kc 0,25.....	59
4.2.3.8	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Nilai Kc 0,25.....	60
4.2.3.9	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Nilai Kc 0,25.....	61
4.2.3.10	Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Frekuensi 2 Hz dan Nilai Kc 0,25.....	62



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

4.2.3.11	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1 Hz dan Nilai Kc 0,3.....	63
4.2.3.12	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Nilai Kc 0,3.....	64
4.2.3.13	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Nilai Kc 0,3.....	65
4.2.3.14	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Nilai Kc 0,3.....	66
4.2.3.15	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 2 Hz dan Nilai Kc 0,3.....	67
4.2.3.16	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1 Hz dan Nilai Kc 0,35.....	68
4.2.3.17	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Nilai Kc 0,35.....	69
4.2.3.18	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Nilai Kc 0,35.....	70
4.2.3.19	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Nilai Kc 0,35.....	71
4.2.3.20	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 2 Hz dan Nilai Kc 0,35.....	72
4.2.3.21	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1 Hz dan Nilai Kc 0,4.....	73
4.2.3.22	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Nilai Kc 0,4.....	74
4.2.3.23	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Nilai Kc 0,4.....	75
4.2.3.24	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Nilai Kc 0,4.....	76
4.2.3.25	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 2 Hz dan Nilai Kc 0,4.....	77
4.2.3.26	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1 Hz dan Nilai Kc 0,45.....	78
4.2.3.27	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Nilai Kc 0,45.....	79
4.2.3.28	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Nilai Kc 0,45.....	80
4.2.3.29	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Nilai Kc 0,45.....	81
4.2.3.30	Pengujian Shaking Table dengan Frekuensi 2 Hz dan Nilai Kc 0,45.....	82
4.2.4	Analisis Data Hasil Pengujian <i>Shaking Table</i> Terhadap Variasi Frekuensi Sinyal Sinusoidal dan Nilai Kc	83
BAB V PENUTUP		87
5.1	Simpulan.....	87
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN.....		xvii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Persebaran Daerah Rawan Gempa di Indonesia.....	2
Gambar 2. 1 Linear Guide.....	5
Gambar 2. 2 <i>LG Block</i> yang Terpasang pada <i>LG Rail</i>	6
Gambar 2. 3 Konstruksi <i>Ballscrew</i>	6
Gambar 2. 4 <i>Timing Pulley</i>	7
Gambar 2. 5 <i>Timing Belt</i>	8
Gambar 2. 6 Motor Dc	8
Gambar 2. 7 <i>Incremental Rotary Encoder</i>	9
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja <i>Incremental Rotary Encoder</i>	10
Gambar 2. 9 (a) VoltPAQ-X1 Amplifier (b) VoltPAQ-X1 Amplifier Component	11
Gambar 2. 10 NI 6351.....	13
Gambar 2. 11 Konfigurasi Pin Modul NI 6351.....	13
Gambar 2. 12 Tampilan <i>Front Panel</i> dan <i>Block Diagram</i> pada LabVIEW.....	15
Gambar 2. 13 Bentuk Gelombang Sinusoidal.....	16
Gambar 2. 14 Blok Diagram Kontroler <i>Proportional</i>	18
Gambar 3. 1 Flowchart Cara Kerja Alat	21
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem	22
Gambar 3. 3 Desain Tata Letak Komponen Shaking Table Tampak Atas	24
Gambar 3. 4 Desain Tata Letak Komponen Shaking Table Tampak Depan	24
Gambar 3. 5 Desain Tata Letak Komponen Shaking Table Tampak Samping	25
Gambar 3. 6 Komponen - Komponen Alat	26
Gambar 3. 7 Timing Pulley Terhubung dengan Titik Pusat yang Berbeda	27
Gambar 3. 8 Konsep Garis Singgung 2 Lingkaran	29
Gambar 3. 9 Wiring Diagram Sistem.....	32
Gambar 3. 10 Simulate Signal Function	33
Gambar 3. 11 Write to Measurement File Function	34
Gambar 3. 12 Structure Case Read Input Data saat Kondisi True.....	34
Gambar 3. 13 Structure Case Read Input Data saat Kondisi False.....	35
Gambar 3. 14 Hasil Pembacaan Data Ditampilkan Pada Numeric indicator D(mm)	35

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



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

Gambar 3. 15 (a) DAQ Assistant Function Input (b) DAQ Assistant Function Output.....	36
Gambar 3. 16 Tampilan DAQ Assistan Function Input.....	37
Gambar 3. 17 Tampilan DAQ Assistan Function Onput	38
Gambar 3. 18 formula node function Convert Pulse To Displacement (mm)	38
Gambar 3. 19 PID Function	39
Gambar 3. 20 Program Set To Zero Event [0] Timeout	39
Gambar 3. 21 Program Set To Zero Event [1] “WRITE TO ZERO”: Value Change.....	40
Gambar 3. 22 Program Set To Zero Event [2] “READ TO ZERO”: Value Change	40
Gambar 3. 23 Program Datalogger Kondisi False	41
Gambar 3. 24 Program Datalogger Kondisi True	42
Gambar 3. 25 Tampilan Front Panel pada LabVIEW	42
Gambar 4. 1 Grafik Validasi Posisi Linear Guide Block Up Test	47
Gambar 4. 2 Grafik Validasi Posisi Linear Guide Block Down Test	49
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1 Hz dan Kc 0,2.....	53
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Kc 0,2.....	54
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Kc 0,2.....	55
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Kc 0,2.....	56
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 2 Hz dan Kc 0,2.....	57
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1 Hz dan Kc 0,25.....	58
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Kc 0,25.....	59
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Kc 0,25	60
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Kc 0,25 ...	61
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 2 Hz dan Kc 0,25	62
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1 Hz dan Kc 0,3	63
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Kc 0,3	64
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Kc 0,3	65
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Kc 0,3	66
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 2 Hz dan Kc 0,3	67
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1 Hz dan Kc 0,35	68



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 19 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Kc 0,35 ...	69
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Kc 0,35	70
Gambar 4. 21 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Kc 0,35 ...	71
Gambar 4. 22 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 2 Hz dan Kc 0,35	72
Gambar 4. 23 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1 Hz dan Kc 0,4	73
Gambar 4. 24 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Kc 0,4	74
Gambar 4. 25 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Kc 0,4	75
Gambar 4. 26 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Kc 0,4	76
Gambar 4. 27 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 2 Hz dan Kc 0,4	77
Gambar 4. 28 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1 Hz dan Kc 0,45	78
Gambar 4. 29 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,25 Hz dan Kc 0,45 ...	79
Gambar 4. 30 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,5 Hz dan Kc 0,45	80
Gambar 4. 31 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Kc 0,45 ...	81
Gambar 4. 32 Grafik Hasil Pengujian dengan Frekuensi 2 Hz dan Kc 0,45	82

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



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 TABEL

Tabel 2. 1 Komponen – Komponen VoltPAQ – X1	11
Tabel 3. 1 Keterangan bagian-bagian komponen.....	26
Tabel 3. 2 Keterangan Bagian Pada <i>Front Panel</i>	43
Tabel 4. 1 Daftar Alat dan Bahan.....	44
Tabel 4. 2 Data Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block Up Test</i>	46
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Posisi <i>Linear Guide Block Up Test</i>	48
Tabel 4. 4 Data Validasi Perpindahan Posisi <i>Linear Guide Block Down Test</i>	48
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Posisi <i>Linear Guide Block Down Test</i>	50
Tabel 4. 6 Daftar Alat dan Bahan.....	51
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Shaking Table	83
Tabel 4. 8 Nilai Periode Berdasarkan Variasi Nilai Frekuensi	85





Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis	xvii
Lampiran 2 Data pada Pengujian Sistem	xviii
Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Spesifikasi Pergerakan <i>Linear Guide</i>	xxiii
Lampiran 4 Program Keseluruhan	xxiv



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Zelly dkk. (2015) bencana alam merupakan suatu peristiwa alam yang tidak dapat kita hindari, kapan bencana tersebut akan datang kita tidak dapat memperkirakanya. Akan tetapi, berdasarkan data – data kita dapat mengetahui daerah mana yang sering terjadi bencana alam berdasarkan letak geografis suatu tempat.

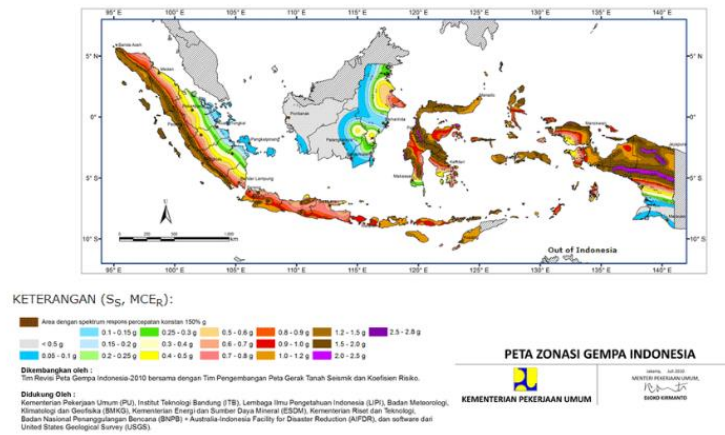
Salah satu bencana alam yang sering terjadi adalah gempa bumi. Brilliantina dkk. (2021) menyatakan bahwa gempa bumi merupakan suatu peristiwa alam yang muncul secara acak dan sulit untuk diprediksi baik waktu dan tempat kemunculanya. Meskipun para ilmuwan terus melakukan penelitian untuk memahami sebab dan karakteristik gempa bumi serta mencari cara untuk memprediksi kemunculannya, hingga saat ini masih sulit untuk memberikan prediksi yang akurat.

Wilayah Indonesia merupakan salah satu wilayah terbentang luas dari sabang sampai merauke yang rentan terkena gempa sebagai akibat berada pada kawasan *Ring of Fire*. Beberapa daerah di Indonesia yang rentan terkena gempa diantaranya daerah Aceh, Sumatra Barat, Sulawesi, Yogyakarta, Nusa Tenggara, Sulawesi, Jawa Barat dan sebagian besar daerah lainnya di Indonesia. Sehingga, diperlukan suatu perencanaan yang matang dalam membuat struktur bangunan pada daerah yang rawan gempa seperti contohnya di Indonesia. Persebaran daerah rawan gempa dapat dilihat pada gambar 1.1.



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



Gambar 1. 1 Peta Persebaran Daerah Rawan Gempa di Indonesia

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/defil/87/rawan-gempa-indonesia>)

Pengetahuan akan beban dinamik dan respon suatu struktur diperlukan untuk meningkatkan kualitas bangunan yang berada di daerah rawan gempa. Respon struktur tersebut berupa respon perpindahan suatu bangunan bila dikenai beban gempa. Bila bangunan tersebut mempunyai banyak lantai maka setiap lantai mempunyai respon perpindahan dan frekuensi natural yang berbeda-beda. Oleh karena itu pengetahuan akan efek dari gempa terhadap beberapa kasus struktur bangunan sangat diperlukan (Utomo, 2018).

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian yaitu, menguji replika bangunan dengan menggunakan meja uji getaran (*Shaking table*) sebagai simulator gempa. Sehingga, peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “ Sistem Kontrol pada *shaking table* Menggunakan *Input* Gelombang Sinus untuk Pengujian Replika Bangunan Berbasis LabVIEW ”.

Pada penelitian ini batasan masalah dalam penelitian yaitu pengujian hanya menggunakan single axis dengan input gelombang sinusoidal yang memiliki amplitudo sebesar 50 mm dan variasi frekuensi 1 Hz; 1,25 Hz; 1,5 Hz; 1,75 Hz; 2 Hz.



Hak Cipta :

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

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membangun *shaking table* sesuai dengan *input* gelombang sinus?
2. Bagaimana karakteristik respon *shaking table* terhadap variasi frekuensi gelombang sinusoidal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terbentuk tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun *shaking table* sesuai dengan *input* gelombang sinus.
2. Memahami karakteristik respon *shaking table* terhadap variasi frekuensi gelombang sinusoidal.

1.4 Luaran

Luaran dari pembuatan penelitian sebagai skripsi ini adalah:

1. Pengembangan alat *shaking table* berbasis LabVIEW yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian terhadap replika bangunan secara kontinu.
2. Laporan skripsi dan publikasi jurnal serta sebagai bahan dalam pengembangan penelitian.

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

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat *shaking table* sesuai dengan *input* gelombang sinus telah berhasil dirancang dan dibangun.
2. Semakin besar nilai kc maka akan semakin besar respon simpangan maksimum maupun minimumnya. Selain itu semakin besar nilai frekuensinya maka akan semakin besar nilai error simpangan maksimum maupun minimumnya. Pada pengujian ini respon sistem terlihat baik pada saat nilai kc sebesar 0.3 dengan frekuensi 1 Hz.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian serta pengujian yang telah dilakukan pada alat *shaking table* menggunakan input gelombang sinus, terdapat beberapa saran atau masukan diantaranya sebagai berikut.

1. Dalam pengujian alat *shaking table* menggunakan *input* gelombang sinus ini, terlihat bahwa penggunaan motor DC sebagai aktuator kurang efektif dikarenakan memiliki respon yang lambat terhadap perubahan input sehingga, diperlukan motor dengan respon yang cepat seperti motor stepper. Dengan respon yang cepat, diharapkan *shaking table* dapat diaplikasikan untuk pengujian katahanan replika bangunan.
2. Variasi nilai frekuensi dan amplitudo gelombang sinusoidal menggunakan referensi data gempa yang sebenarnya sehingga, diharapkan dapat merepresentasikan gelombang gempa yang sebenarnya dalam bentuk gelombang sinusoidal.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Brilliantina, M. V., Pratiwi, H., & Susanti, Y. (2021). Analisis Seismisitas pada Data Gempa Bumi di Provinsi Maluku Utara Penerapan Model Epidemic Type Aftershock Sequence (ETAS). *Prosiding Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(2).
- Kim, M. S., Yun, J. P., & Park, P. (2021). An Explainable Convolutional Neural Network for Fault Diagnosis in Linear Motion Guide. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4036–4045.
<https://doi.org/10.1109/TII.2020.3012989>
- Plummer, A. R. (2016). Model-based motion control for multi-axis servohydraulic shaking tables. *Control Engineering Practice*, 53, 109–122.
<https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2016.05.004>
- Prihatini, S., Handayani, W., & Agustina, R. D. (2017). Identifikasi Faktor Perpindahan Terhadap Waktu Yang Berpengaruh Pada Kinematika Gerak Lurus Beraturan (Glb) Dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (Glbb). *Journal of Teaching and Learning Physics*, 2(2), 13–20.
<https://doi.org/10.15575/jotalp.v2i2.6580>
- Suryantoro, H. (2019). Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 20.
<https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.48718>
- Utomo, W. C. (2018). RANCANG BANGUN TRANSLATIONAL SHAKING TABLE (TST) DAN ANALISIS PENGARUH.
- Zelly, R., Purwantiasning, A. W., & Nur'aini, R. D. (2015). Analisa Konstruksi Tahan Gempa Rumah Tradisional Rumah Tradisional Suku Basemah di Kota Pagaralam Sumatera Utara. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, (November), 1–10.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



Penulis bernama Jayid Jiddan Kahfi, anak kedua dari tiga bersaudara dan lahir di Jakarta, 05 Oktober 2000. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah Sekolah Dasar di SDN Semplak 2 Bogor lulus pada tahun 2013. Melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 6 Bogor lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Bogor lulus pada tahun 2019. Lalu, penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2019. Penulis dapat dihubungi melalui *email* jayidjiddan231@gmail.com.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 2 Data pada Pengujian Sistem

Pengujian dengan nilai kc sebesar 0,3

Kc: 0.3									
1Hz		1,25Hz		1,5Hz		1,75Hz		2Hz	
Input (mm)	Output (mm)	Input (mm)	Output (mm)	Input (mm)	Output (mm)	Input (mm)	Output (mm)	Input (mm)	Output (mm)
49.96	40.56	-49.7	-13.47	49.98	1.27	-49.85	-1.35	-50	-0.31
49.96	40.56	-49.99	-16.37	49.9	3.65	-49.95	-4.1	-49.33	-2.91
49.96	40.56	-49.99	-16.37	49.38	5.91	-49.95	-4.1	-49.33	-2.91
49.88	44.57	-49.85	-19.28	49.38	5.91	-49.41	-6.68	-47.74	-5.55
49.88	44.57	-49.85	-19.28	48.31	8.22	-49.41	-6.68	-47.74	-5.55
49.88	44.57	-49.44	-21.95	48.31	8.22	-48.27	-9.35	-45.51	-8.12
49.28	47.31	-49.44	-21.95	46.88	10.59	-46.74	-11.97	-45.51	-8.12
49.28	47.31	-48.71	-24.72	46.88	10.59	-46.74	-11.97	-42.22	-10.89
49.28	47.31	-48.71	-24.72	45.24	12.87	-46.74	-11.97	-42.22	-10.89
48.51	49.19	-48.71	-24.72	43.51	15.09	-44.51	-14.66	-38.12	-13.64
48.51	49.19	-47.3	-27.9	43.51	15.09	-41.75	-17.25	-38.12	-13.64
47.15	50.53	-47.3	-27.9	41	17.36	-41.75	-17.25	-32.83	-16.44
47.15	50.53	-45.07	-31.81	41	17.36	-38.48	-20.01	-32.83	-16.44
47.15	50.53	-45.07	-31.81	38.12	19.75	-38.48	-20.01	-27.32	-19.13
47.15	50.53	-45.07	-31.81	38.12	19.75	-34.74	-22.73	-27.32	-19.13
45.51	51.17	-42.63	-35.13	34.57	22.25	-34.74	-22.73	-21.86	-21.69
45.51	51.17	-40.91	-36.79	34.57	22.25	-30.58	-25.36	-21.86	-21.69
45.51	51.17	-40.91	-36.79	31.38	24.56	-30.58	-25.36	-15.45	-23.91
43.04	51.25	-38.77	-38.9	31.38	24.56	-26.06	-27.67	-15.45	-23.91
43.04	51.25	-38.77	-38.9	27.19	26.75	-26.06	-27.67	-8.75	-25.32
40.82	50.94	-35.91	-40.65	27.19	26.75	-21.71	-29.46	-8.75	-25.32
40.82	50.94	-35.91	-40.65	23.54	28.48	-21.71	-29.46	0	-25.72
39.31	50.56	-32.17	-41.71	23.54	28.48	-16.64	-30.58	0	-25.72
37.71	50.05	-32.17	-41.71	19.28	29.81	-16.64	-30.58	6.89	-25.17
37.71	50.05	-29.07	-42.04	14.85	30.57	-11.37	-30.91	11.21	-24.47
35.13	48.95	-29.07	-42.04	14.85	30.57	-11.37	-30.91	14.85	-23.73
35.13	48.95	-25.11	-41.77	9.83	30.6	-5.95	-30.49	14.85	-23.73
35.13	48.95	-23.74	-41.51	9.83	30.6	-2.12	-29.85	14.85	-23.73
32.35	47.55	-20.93	-40.83	3.77	29.89	-2.12	-29.85	23.54	-21.46
32.35	47.55	-20.93	-40.83	0.47	29.17	3.92	-28.64	28.36	-20
32.35	47.55	-16.94	-39.4	0.47	29.17	3.92	-28.64	28.36	-20
28.88	45.26	-16.94	-39.4	-3.77	27.84	9.37	-27.01	33.3	-17.87
28.88	45.26	-16.94	-39.4	-3.77	27.84	9.37	-27.01	33.3	-17.87
24.64	42.41	-10.91	-36.79	-7.51	26.59	15.75	-24.76	38.12	-15.67
24.64	42.41	-10.91	-36.79	-7.51	26.59	15.75	-24.76	38.12	-15.67
24.64	42.41	-7.82	-35.4	-12.59	24.67	20.86	-22.69	42.22	-13.42
24.64	42.41	-7.82	-35.4	-17.53	22.52	20.86	-22.69	42.22	-13.42
19.86	38.61	-3.53	-33.34	-17.53	22.52	25.72	-20.55	45.24	-10.86
19.86	38.61	-3.53	-33.34	-23.12	20.27	25.72	-20.55	45.24	-10.86
19.86	38.61	1.18	-31.08	-23.12	20.27	30.71	-18.19	45.24	-10.86
19.86	38.61	1.18	-31.08	-27.58	18.02	30.71	-18.19	47.93	-8.26
13.95	33.9	5.88	-28.73	-27.58	18.02	34.85	-15.81	49.33	-5.74

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

13.95	33.9	5.88	-28.73	-31.38	15.59	34.85	-15.81	49.33	-5.74
13.95	33.9	10.91	-26.12	-31.38	15.59	38.22	-13.64	49.96	-3.26
13.95	33.9	12.43	-25.12	-31.38	15.59	39.6	-12.57	49.96	-3.26
13.95	33.9	15.82	-23.33	-31.38	15.59	39.6	-12.57	49.96	-3.26
13.95	33.9	15.82	-23.33	-31.38	15.59	43.55	-9.41	49.61	-0.62
13.95	33.9	19.5	-20.85	-31.38	15.59	43.55	-9.41	49.61	-0.62
3.14	24.43	19.5	-20.85	-40.45	8.83	45.31	-7.67	48.1	1.96
3.14	24.43	19.5	-20.85	-43.28	6.17	45.31	-7.67	48.1	1.96
3.14	24.43	23.74	-18.28	-43.28	6.17	47.35	-5.22	45.76	4.49
3.14	24.43	23.74	-18.28	-45.44	3.58	47.35	-5.22	45.76	4.49
-2.51	18.67	28.1	-15.53	-45.44	3.58	48.95	-2.72	42.22	7.25
-2.51	18.67	29.71	-14.47	-47.35	0.99	48.95	-2.72	42.22	7.25
-2.51	18.67	32.47	-12.67	-47.35	0.99	49.82	-0.25	37.3	9.83
-2.51	18.67	33.65	-11.62	-47.35	0.99	49.98	2.01	37.3	9.83
-9.68	12.42	35.63	-9.85	-47.35	0.99	49.98	2.01	32.83	12.28
-9.68	12.42	35.63	-9.85	-47.35	0.99	49.62	4.42	32.83	12.28
-9.68	12.42	38.53	-7.37	-49.9	-5.79	49.62	4.42	27.32	14.79
-9.68	12.42	38.53	-7.37	-49.9	-5.79	48.64	6.81	21.29	17.31
-14.25	8.06	41.13	-4.8	-49.98	-8.41	48.64	6.81	21.29	17.31
-14.25	8.06	41.13	-4.8	-49.98	-8.41	46.69	9.29	14.85	19.51
-18.7	3.94	43.62	-2.35	-49.54	-11	46.69	9.29	14.85	19.51
-18.7	3.94	43.62	-2.35	-49.54	-11	44.19	11.69	7.51	21.29
-18.7	3.94	45.57	0.08	-48.58	-13.83	44.19	11.69	7.51	21.29
-18.7	3.94	45.57	0.08	-48.58	-13.83	40.73	14.23	0.63	22.15
-23.26	-0.55	47.18	2.51	-48.58	-13.83	38.02	15.74	0.63	22.15
-23.26	-0.55	47.18	2.51	-48.58	-13.83	35.02	17.55	-6.27	21.94
-23.26	-0.55	48.43	5.12	-48.58	-13.83	35.02	17.55	-6.27	21.94
-28.1	-4.99	48.43	5.12	-43.82	-20.83	31.75	19.4	-12.43	21.02
-28.1	-4.99	49.32	7.58	-43.82	-20.83	28.69	21.17	-12.43	21.02
-28.1	-4.99	49.32	7.58	-41.09	-23.39	28.69	21.17	-17.23	19.98
-31.87	-9.21	49.81	9.96	-41.09	-23.39	24.98	22.9	-17.23	19.98
-31.87	-9.21	49.81	9.96	-37.92	-25.92	20.58	24.56	-24.64	18.2
-31.87	-9.21	49.99	12.33	-37.92	-25.92	20.58	24.56	-24.64	18.2
-35.36	-13.33	49.99	12.33	-34.68	-28.28	15.45	25.82	-30.4	16.37
-35.36	-13.33	49.88	14.8	-34.68	-28.28	11.21	26.56	-30.4	16.37
-35.36	-13.33	49.88	14.8	-30.77	-30.47	6.89	26.8	-36.02	14.03
-38.53	-17.45	49.26	17.42	-26.53	-32.29	6.89	26.8	-36.02	14.03
-38.53	-17.45	49.26	17.42	-26.53	-32.29	2.51	26.49	-41.18	11.56
-38.53	-17.45	48.33	20.04	-26.53	-32.29	-1.88	25.83	-41.18	11.56
-38.53	-17.45	48.33	20.04	-26.53	-32.29	-1.88	25.83	-44.11	9.17
-38.53	-17.45	47.04	22.49	-26.53	-32.29	-7.36	24.87	-44.11	9.17
-43.2	-24.39	47.04	22.49	-26.53	-32.29	-11.14	23.69	-47.15	6.43
-44.11	-25.87	45.41	24.99	-26.53	-32.29	-11.14	23.69	-47.15	6.43
-44.11	-25.87	45.41	24.99	-4.39	-35.45	-15.9	22.4	-49.33	3.62
-44.11	-25.87	43.82	27.46	-4.39	-35.45	-20	20.81	-49.33	3.62
-46.49	-30.86	43.82	27.46	0.79	-35.1	-20	20.81	-49.96	0.97



© 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

-46.49	-30.86	41.57	30.05	0.79	-35.1	-23.95	19.31	-49.96	0.97
-46.49	-30.86	41.57	30.05	5.95	-34.23	-28.62	17.61	-49.68	-1.83
-48.01	-35.08	39.27	32.44	5.95	-34.23	-28.62	17.61	-49.68	-1.83
-48.01	-35.08	39.27	32.44	11.06	-32.84	-32.11	15.9	-48.43	-4.66
-48.01	-35.08	35.91	34.8	11.06	-32.84	-34.96	14.18	-48.43	-4.66
-49.11	-38.85	35.91	34.8	15.15	-31.31	-38.32	12.3	-48.43	-4.66
-49.11	-38.85	32.77	36.69	15.15	-31.31	-38.32	12.3	-46.25	-7.56
-49.11	-38.85	32.77	36.69	20.43	-29.6	-41	10.47	-43.51	-10.31
-49.78	-42.18	28.75	38.07	20.43	-29.6	-43.35	8.61	-43.51	-10.31
-49.78	-42.18	26.46	38.62	25.05	-27.69	-43.35	8.61	-40.08	-13.05
-49.78	-42.18	26.46	38.62	29.39	-25.76	-45.37	6.78	-40.08	-13.05
-50	-45.14	23.4	38.83	29.39	-25.76	-47.23	4.95	-40.08	-13.05
-50	-45.14	20.58	38.62	33.07	-23.66	-47.23	4.95	-34.68	-16.44
-49.81	-47.4	20.58	38.62	33.07	-23.66	-48.86	2.39	-34.68	-16.44
-49.81	-47.4	17.67	38.03	36.12	-21.5	-48.86	2.39	-29.9	-19.11
-49.81	-47.4	14.7	37.14	36.12	-21.5	-49.73	-0.19	-29.9	-19.11
-49.28	-49.07	10.91	35.98	40.08	-19.14	-49.73	-0.19	-24.09	-21.94
-49.28	-49.07	10.91	35.98	40.08	-19.14	-50	-2.78	-24.09	-21.94
-49.28	-49.07	7.43	34.64	42.96	-16.78	-50	-2.78	-17.23	-24.33
-48.27	-50.2	7.43	34.64	42.96	-16.78	-49.52	-5.49	-17.23	-24.33
-48.27	-50.2	4.31	33.12	44.97	-14.49	-49.52	-5.49	-10.6	-25.94
-48.27	-50.2	1.18	31.55	44.97	-14.49	-48.19	-8.24	-10.6	-25.94
-47.04	-50.67	1.18	31.55	46.99	-12.26	-48.19	-8.24	-2.51	-26.47
-47.04	-50.67	-3.14	29.25	48.27	-9.97	-46.01	-10.85	-2.51	-26.47
-45.76	-50.69	-3.14	29.25	48.27	-9.97	-46.01	-10.85	-2.51	-26.47
-44.69	-50.65	-7.82	26.79	49.36	-7.69	-43.04	-13.52		
-44.69	-50.65	-7.82	26.79	49.36	-7.69	-43.04	-13.52		
-44.69	-50.65	-12.43	24.32	49.89	-5.18	-39.31	-16.25		
-42.88	-50.47	-12.43	24.32	49.89	-5.18	-35.3	-19.05		
-42.88	-50.47	-17.31	21.67	49.96	-2.81	-35.3	-19.05		
-41	-50.16	-17.31	21.67	49.96	-2.81	-35.3	-19.05		
-39.7	-49.87	-20.93	19.08	49.57	-0.31	-30.33	-22.12		
-39.7	-49.87	-20.93	19.08	49.57	-0.31	-30.33	-22.12		
-38.12	-49.48	-24.77	16.33	48.62	2.09	-25.79	-24.56		
-38.12	-49.48	-24.77	16.33	47.45	4.44	-25.79	-24.56		
-35.36	-48.68	-28.75	13.65	47.45	4.44	-20.93	-26.69		
-33.77	-48.08	-28.75	13.65	45.37	7.06	-15.3	-28.14		
-33.77	-48.08	-31.87	10.84	45.37	7.06	-15.3	-28.14		
-31.14	-47.01	-31.87	10.84	43.2	9.66	-9.45	-28.81		
-31.14	-47.01	-35.36	8.12	43.2	9.66	-9.45	-28.81		
-28.1	-45.5	-35.36	8.12	40.08	12.04				
-28.1	-45.5	-38.53	5.45	40.08	12.04				
-28.1	-45.5	-38.53	5.45	36.77	14.57				
-28.1	-45.5	-41.13	2.82	36.77	14.57				
-23.81	-42.72	-41.13	2.82	33.42	16.93				
-23.81	-42.72	-43.43	0.03	33.42	16.93				



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

-20.15	-39.93	-43.43	0.03	29.39	19.44				
-20.15	-39.93	-45.73	-2.8	29.39	19.44				
-20.15	-39.93	-45.73	-2.8	25.45	21.76				
-16.05	-37.17	-47.3	-5.47	25.45	21.76				
-16.05	-37.17	-47.3	-5.47	20.86	23.9				
-12.43	-34.4	-48.53	-8.25	20.86	23.9				
-12.43	-34.4	-48.53	-8.25	15.6	25.47				
-8.13	-31.25	-48.53	-8.25	15.6	25.47				
-8.13	-31.25	-49.81	-13.19	10.14	26.42				
-8.13	-31.25	-49.99	-15.08	4.55	26.4				
-4.71	-28.44	-49.99	-15.08	4.55	26.4				
-4.71	-28.44	-49.81	-17.78						
-0.94	-25.72	-49.81	-17.78						
-0.94	-25.72	-49.26	-20.53						
2.83	-23.03	-49.26	-20.53						
2.83	-23.03	-48.23	-23.37						
6.27	-20.05	-48.23	-23.37						
6.27	-20.05	-46.63	-26.11						
6.27	-20.05	-46.63	-26.11						
10.29	-16.86	-44.9	-28.91						
10.29	-16.86	-44.9	-28.91						
14.25	-13.7	-42.84	-31.5						
14.25	-13.7	-42.84	-31.5						
17.53	-10.58	-40.22	-34.09						
17.53	-10.58	-40.22	-34.09						
17.53	-10.58	-37.24	-36.35						
21.86	-7.08	-37.24	-36.35						
21.86	-7.08	-34.51	-38.23						
25.45	-3.87	-34.51	-38.23						
25.45	-3.87	-31.26	-39.56						
25.45	-3.87	-31.26	-39.56						
28.62	-0.82	-27.45	-40.22						
28.62	-0.82	-27.45	-40.22						
31.38	1.93	-23.4	-40.15						
31.38	1.93	-23.4	-40.15						
34.23	5.05								
34.23	5.05								
34.23	5.05								
34.23	5.05								
37.92	9.59								
37.92	9.59								
40.82	13.51								
40.82	13.51								
40.82	13.51								
40.82	13.51								
43.66	17.78								

Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Spesifikasi Pergerakan *Linear Guide*



Gambar 1. Membandingkan Spesifikasi Perubahan Posisi *Linear Guide Block* dengan Hasil Pembacaan Sensor dengan Pengukuran Mistar

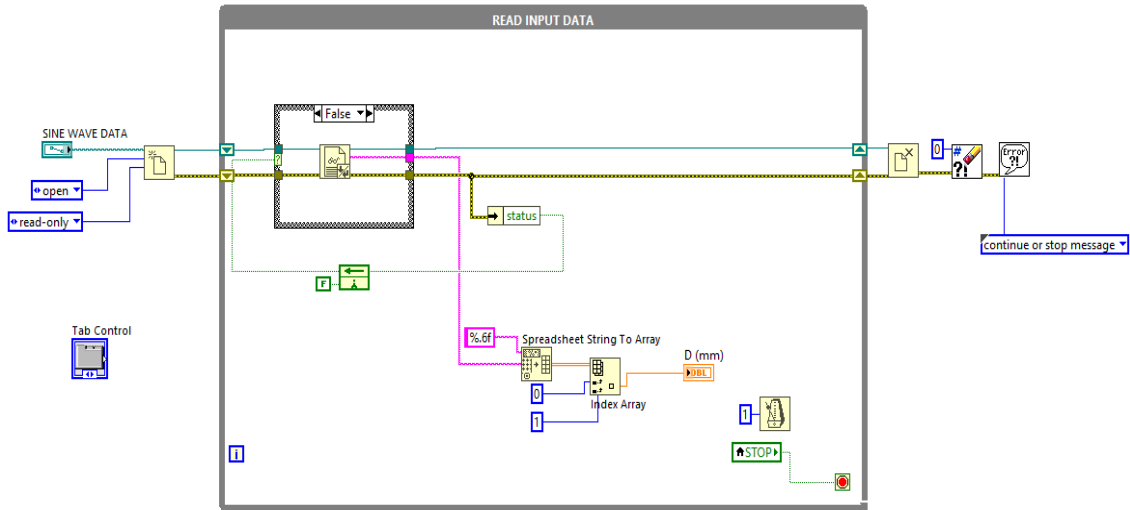
Hak Cipta :

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

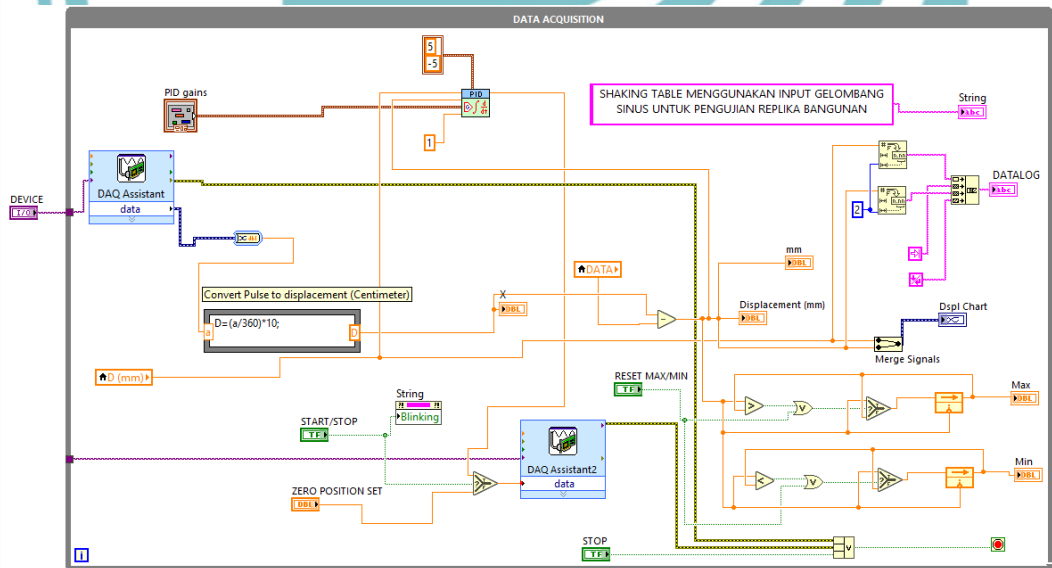
Lampiran 4 Program Keseluruhan

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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



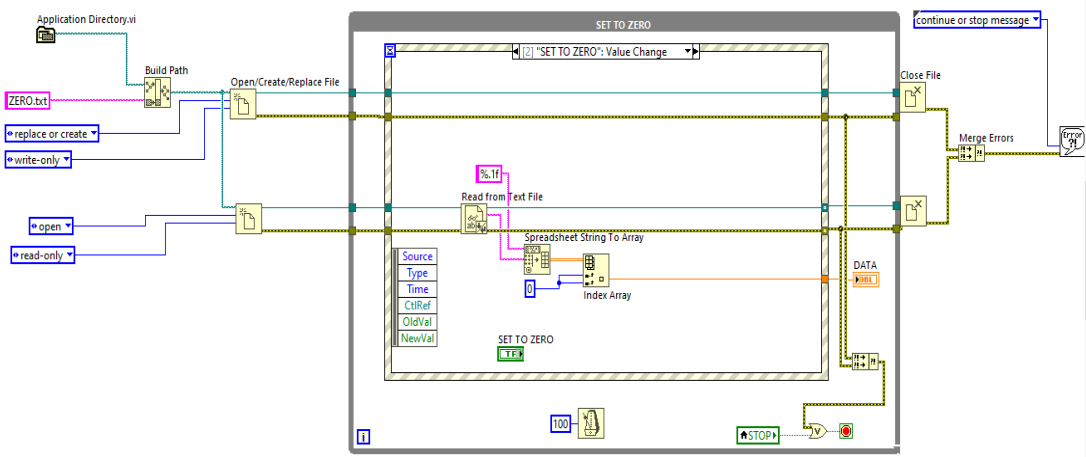
Gambar 2. Program *Read Data Input*



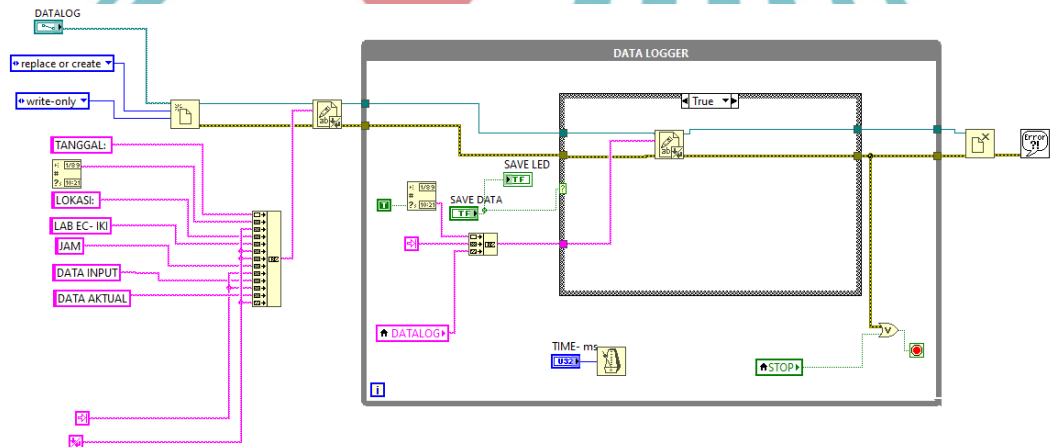
Gambar 3. Program *Data Acquisition*

Hak Cipta :

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



Gambar 4. Program *Set To Zero*



Gambar 5. Program *Datalogger*

