



© 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 Prototipe Alat Monitoring  
Lendutan Jembatan Berbasis LabVIEW**

**SKRIPSI**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Iqbal Ramadhan**

**1803431021**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



## **Desain Prototipe Alat Monitoring Lendutan Jembatan Berbasis Labview**

**Sub Judul :**

**Sistem Pengukuran Lendutan Jembatan pada Desain Prototipe Alat Monitoring  
dengan Draw Wire String Potentiometer Berbasis LabVIEW**

**SKRIPSI**

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

**Sarjana Terapan**

**Iqbal Ramadhan**

**1803431021**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI**


**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : Iqbal Ramadhan  
NIM : 1803431021  
TANDA TANGAN :   
Tanggal : Jumat, 29 Juli 2022

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh

Nama : Iqbal Ramadhan  
NIM : 1803431021  
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri  
Judul Tugas Akhir : Sistem Pengukuran Lendutan Jembatan pada  
Desain Prototipe Alat *Monitoring* dengan  
*Draw Wire String Potentiometer* Berbasis  
*LabVIEW*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 8 Agustus 2022 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Iwa Sudradjat, S.T., M.T.  
NIP. 19610607 19860 1 1002

Depok, 8 Agustus 2022

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Sistem Pengukuran Lendutan Jembatan pada Desain Prototipe Alat Monitoring dengan *Draw Wire String Potentiometer* Berbasis LabVIEW”**. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Prodi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidaklah mudah bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danaryani, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Hariyanto, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Iwa Sudradjat, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini;
4. Endang Wijaya, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing penulis diluar kampus Politeknik Negeri Jakarta;
5. Pihak PT Pratama Daya Cahya Manunggal yang telah mengizinkan penulis beserta rekan untuk melaksanakan penelitian pada sensor yang dimiliki perusahaan tersebut;
6. Orang tua, keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan material dan moral, serta rekan satu tim yang telah mendukung dan membantu pekerjaan skripsi ini dan teman-teman penulis sekalian;
7. Nurhasanah selaku *supporting system* terbaik. Semoga doa doa serta usaha yang dilakukan dapat terkabul.

Akhir kata, penulis berharap kepada Tuhan YME berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu di masa yang akan datang.

Depok, 29 Juli 2022



“Desain Prototipe Alat *Monitoring* Lendutan Jembatan Berbasis *LabVIEW*”

**Abstrak**

Populasi Jembatan di Jalan Nasional pada tahun 2020 mencapai 21.054 buah dengan total Panjang 587.309 meter. Sekitar 10,5% jembatan berada pada masa layan kurang dari 10 tahun 68,1% pada rentang 10-50 tahun, dan 5,3% lebih dari 50 tahun. Kesehatan jembatan yang sudah lebih dari 10 tahun menuntut untuk adanya teknologi yang bisa memantau kesehatan jembatan secara kontinyu sehingga data kesehatan jembatan tersebut bisa menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan kebijakan bagi pejabat yang berwenang. Kesehatan jembatan menjadi sangat penting karena menyangkut keselamatan pengguna yang berada di atasnya. Maka dari itu BHMS menjadi solusi yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Lendutan menjadi salah satu parameter yang wajib untuk dilakukan. Dalam penelitian ini dikembangkan suatu BHMS tersebut menggunakan Draw Wire String Potentiometer nantinya lendutan dapat diukur oleh DWSP. String pada DWSP tersebut dapat diikatkan pada tali dan ketika jembatan dibebankan maka DWSP akan menghitung perubahan jarak objek tersebut sehingga dapat dimonitor oleh perangkat lunak LabVIEW, data yang dikeluarkan data lendutan jembatan tersebut dapat diambil secara kontinyu serta data tersebut dapat di report melalui pdf. Berdasarkan hasil pengujian sistem pengukuran lendutan jembatan menggunakan Draw Wire String Potentiometer berbasis LabVIEW ini berjalan baik. Nilai lendutan pada pembebanan pada bentang  $\frac{1}{4} L$ ,  $\frac{1}{2} L$  dan  $\frac{3}{4} L$  dapat tampil dan terbaca dalam HMI LabVIEW. Dimana nilai standard error pengukuran paling kecil sekitar 0,00% dan paling besar sekitar 1% sehingga didapat akurasi sensor dalam pengukuran ini sebesar 99%. Selain itu terdapat selisih pada nilai rata-rata hasil report dan pengolahan Microsoft Excel paling kecil sebesar 0,203827 dan paling besar 0,39833 dikarenakan program generate report yang membulatkan angka pembacaan dari sensor.

**Kata Kunci:** Kesehatan Jembatan, BHMS, LabVIEW, Draw Wire String Potentiometer

**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



“Prototype Design of LabVIEW Monitoring Tool-Based on Bridge Deflection”

**Abstract**

The population of bridges on the National Road in 2020 reached 21.054 units with a total length of 586.309 meters. About 10.5% of bridges have a service life of less than 10 years, 68.1% in the 10-50 year range, and 5.3% more than 50 years. The health of the bridge, which has been more than 10 years, demands technology that can monitor the health of the bridge continuously so that the health data of the bridge can be taken into consideration in determining policies for authorized officials. The health of the bridge is very important because it involves the safety of the users who are on it. Therefore, BMS is the solution used to overcome these problems. Deflection becomes one of the parameters that must be done. In this study, a BMS was developed using the Draw Wire String Potentiometer later on. The deflection could be measured by DWSP. The string on the DWSP can be tied to a rope and when the bridge is loaded, the DWSP will calculate the change in the distance of the object so that it can be monitored by LabVIEW software and the bridge deflection data can be take continuously and the data can be reported via pdf. Result based on the testing of the bridge loan measurement system using the Draw Wire String Potentiometer based on LabVIEW, it went well. The lending value for loading on spans  $\frac{1}{4} L$ ,  $\frac{1}{2} L$  and  $\frac{3}{4} L$  can be displayed and read in HMI LabVIEW. Where the smallest measurement standard error is about 0,00% and the largest is around 1% so we get a reading reading of 99%. In addition, there is a difference in the average value of the report and Microsoft Excel processing, the largest smallest is 0,203827 and the largest is 0,39833 because the program generates a report that reads out the reading numbers from sensor.

**Keyword:** Bridge Health, Bridge Health Monitoring System LabVIEW, Draw Wire String Potentiometer

**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



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR .....	3
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR GAMBAR .....	9
DAFTAR TABEL.....	11
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Luaran dan Manfaat Penelitian .....	5
BAB II .....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kajian Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Jembatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Draw Wire String Potentiometer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 NI-SbRIO 9631 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Pengukuran Berbasis Komputer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5 Perangkat Lunak LabVIEW.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6 Teknik Pemrograman LabView dengan Modbus TCP/IP .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7 Teknik Pemrograman LabVIEW dengan FPGA..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8 Data Logging .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.9 LabVIEW Report Generation .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.10 IDC 50 Pin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.12 Kabel Jumper .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.13 Power Supply .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.14 Komunikasi Modbus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.15 Ethernet RJ-45.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.16 Ethernet to USB .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Kajian Terdahulu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Perancangan Sistem.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1 Metodologi Perancangan Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2 Deskripsi Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

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

3.1.3	Spesifikasi Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.4	Arsitektur Sistem (Kapasitas Maksimum) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.5	Cara Kerja Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Realisasi Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Realisasi Hardware Prototipe Alat Monitoring Lendutan Jembatan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Prosedur Pengecekan Sensor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Wiring Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	Flowchart Mekanikal Alat Monitoring Lendutan Jembatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	Realisasi Hardware Prototipe Miniatur Jembatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.6	Dimensi Prototipe Miniatur Jembatan .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.7	Bahan dan Komponen Prototipe Miniatur Jembatan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.8	Pemodelan Struktur Prototipe Miniatur Jembatan....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.9	Mekanisme Pembebanan Prototipe Miniatur Jembatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.10	Desain Gambar Prototipe Miniatur Jembatan.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.11	Konfigurasi Pemasangan Sensor Pada Miniatur Jembatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.12	Flowchart Mekanikal Prototipe Miniatur Jembatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Realisasi Program.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Blok Diagram Pemograman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Flowchart Program LabVIEW.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3	Realisasi Program LabVIEW Front Panel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4	Realisasi Program LabVIEW Blok Diagram.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PEMBAHASAN</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Pengujian Statis Prototipe Miniatur Jembatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Deskripsi Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Prosedur Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Data Hasil Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Analisa Data Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Perbandingan Nilai Pemodelan dengan Nilai Sensor	<b>Error! Bookmark not defined.</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 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

not defined.

4.2.2 Perbandingan Nilai Pembacaan Sesnsor LDS dan Sensor DWSP

**Error! Bookmark not defined.**

4.2.3 Perbandingan Nilai Pengolahan Data Analisa Deskriptif pada LabVIEW dan MS Excel ..... **Error! Bookmark not defined.**

**BAB V PENUTUP** .....6

5.1 Kesimpulan.....6

5.2 Saran.....7

**DAFTAR PUSTAKA** .....8

**LAMPIRAN**.....9





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perletakan Gaya Pada Jembatan Cable Stayed.....	1
Gambar 1. 2 Jembatan sebelum runtuh.....	2
Gambar 1. 3 Jembatan setelah runtuh.....	2
Gambar 1. 4 Jembatan setelah runtuh.....	3
Gambar 1. 5 Jembatan Tambakyo runtuh.....	3
Gambar 2. 1 Jembatan Sei Alalak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Lendutan Pada Jembatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 4 Standar Lendutan Jembatan Akibat Gempa..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 5 <i>Draw Wire String Potentiometer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 6 <i>NI-Sberio 9631</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 7 Struktur Pengukuran Berbasis Komputer.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 8 <i>Starting Pop-Up LabVIEW 2015</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 9 <i>Sketch Block Diagram dan Front Panel Software LabVIEW 2015</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 2. 10 <i>Tools Bar Software LabVIEW 2015</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 11 Konsep Sederhana Pemograman LabVIEW dengan TCP/IP.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 2. 12 Konsep Pemograman LabVIEW dengan FPGA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 2. 13 <i>Data Logging</i> pada LabVIEW.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 14 <i>Report Generation</i> pada LabVIEW.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 15 Terminal IDC 50 Pin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 16 Terminal Block Unit Din Rail IN-13.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 17 Kabel Jumper male to male.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 18 Kabel Jumper male to female.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 19 Kabel jumper female to female.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 20 Dual output Switching Power Supply.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 21 Ilustrasi Jaringan Protokol Modbus.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 22 Kabel Twisted Pair RJ-45.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 23 Ethernet to USB Bafo BF 330.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 1 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 2 Diagram Blok Rancangan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 3 Corel Draw Cara Kerja Sistem.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 4 Prototipe Alat Monitoring Lendutan Jembatan yang telah dibuat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 3 5 Corel Draw gambar tampak atas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 6 Pengecekan R minimum dan R maksimum ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 7 Pengecekan R Nominal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 8 Wiring Diagram Tipe Highway pada Software Multisim ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 3 9 Flowchart Mekanikal Alat Monitoring Lendutan Jembatan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 3 10 Pemodelan Struktur Pada Jarak 0.25 m.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 11 Pemodelan Struktur Pada Jarak 0.5 m.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 12 Pemodelan Struktur Pada Jarak 0.75 m.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 13 Pemodelan Struktur Pada Jarak 1 m.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 14 Pemodelan Struktur Pada Jarak 1.25 m.....	<b>Error! Bookmark not defined.</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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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

Gambar 3 15	Pemodelan Struktur Pada Jarak 1.55 m.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 16	Pembebanan pada $\frac{1}{4}$ bentang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 17	Pembebanan pada $\frac{1}{2}$ bentang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 18	Pembebanan pada $\frac{3}{4}$ bentang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 19	Gambar Tampak Samping, Atas, dan Bawah Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 20	Gambar Detail Tampak Samping, Atas, dan Bawah Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 21	Gambar Denah Potongan Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 22	Gambar Denah Detail Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 23	Gambar Detail A,B,C dan D Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 24	Gambar Detail E,F dan G Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 25	Gambar Tampak Miniatur Jembatan <i>Cable Stayed</i> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 26	Peletakan Sensor Pada $\frac{1}{4}$ bentang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 27	Peletakan Sensor Pada $\frac{1}{2}$ bentang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 28	Peletakan Sensor Pada $\frac{3}{4}$ bentang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 29	Mekanikal Prototipe Miniatur Jembatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 30	Blok Diagram Pemrograman .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 31	<i>Flowchart</i> Data <i>Acquisition</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 32	<i>Flowchart</i> Data <i>Pre-Processing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 33	<i>Flowchart</i> Data <i>Pengolahan Data</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 34	<i>Flowchart</i> Data <i>Reporting</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 35	<i>Front Panel Numeric Display</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 36	<i>Front Panel DashBoard</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 37	<i>Front Panel Position</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 38	<i>Front Panel SOP</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 39	<i>Front Panel LabVIEW Program Reporting</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 40	Blok Diagram Data <i>Acquisition</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 41	Blok Diagram Data <i>Pre-Processing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 42	Blok Diagram Data <i>Pengolahan Data</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 43	Blok Diagram <i>Set To Zero</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 44	<i>initial string input</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 45	<i>Block Diagram Data Logger Create Header</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 46	<i>Block Diagram Data Logger Write Data</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 47	<i>Gambar block diagram data logger create file 1</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 48	<i>Block Diagram Data Logger Stop</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 49	<i>Block Diagram Data Start Default</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 50	<i>Block Diagram Create File 0</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 51	<i>Block Diagram Data Analyzer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 51	Keseluruhan <i>Block Diagram Reporting</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 53	Program Cuplik Data <i>String to Excel</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 54	penamaan cuplik <i>string data to excel</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3 54	Program analisis <i>max, min, standar deviation</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1	Grafik Data Lendutan pada bentang $\frac{1}{2}$ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</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 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

- Gambar 4. 2 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 3 Grafik Lentutan pada bentang  $\frac{3}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 4 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{2}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 5 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 6 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{3}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 7 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 8 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{2}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 9 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{3}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 10 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{2}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 11 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{1}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 12 Grafik Data Lentutan pada bentang  $\frac{3}{4}$ .....**Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 13 Nilai Analisa Deskriptif Pengukuran Sensor LDS pada bentang  $\frac{1}{4}$ .... **Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 14 Nilai Analisa Deskriptif Pengukuran Sensor LDS pada bentang  $\frac{1}{2}$ .... **Error! Bookmark not defined.**  
 Gambar 4. 15 Nilai Analisa Deskriptif Pengukuran Sensor LDS pada bentang  $\frac{3}{4}$ .... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Permasalahan yang terjadi terkait kesehatan jembatan..... 3

Tabel 2. 1 Spesifikasi DWSP ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 2. 2 Spesifikasi NI-Sberio 9631 ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 2. 3 Spesifikasi IDC 50 Pin..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 2. 4 Spesifikasi Terminal Block Unit Din Rail Type IN-13 .. **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 2. 5 Spesifikasi Ethernet to USB..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Spesifikasi Sistem *Draw Wire Potensiometer* .**Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 3. 2 Spesifikasi Sistem *Draw Wire Potensiometer* .**Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 3. 3 Pengujian Resistansi *Draw Wire String Potentiometer* .. **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 3. 4 Tabel Pengujian *Repeatibility* ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 3. 5 Spesifikasi Sistem *Draw Wire Potensiometer* .**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Hasil Data Pengukuran Pada Bentang  $\frac{1}{4}$  ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 2 Hasil Data Pengukuran Pada Bentang  $\frac{1}{2}$  ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 3 Hasil Data Pengukuran Pada Bentang  $\frac{3}{4}$  ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 4 Hasil Data Pengukuran Variasi Beban..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Pemodelan dengan Nilai pPengukuran Sensor ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Sensor DWSP & LDS Bentang  $\frac{1}{4}$ ... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 7 Data Analisis Statistika Deskriptif pada Bentang  $\frac{1}{4}$  ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 8 Perbandingan Nilai Sensor DWSP & LDS Bentang  $\frac{1}{2}$ . **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 9 Data Analisis Statistika Deskriptif pada Bentang  $\frac{1}{2}$ ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 10 Perbandingan Nilai Sensor DWSP & LDS Bentang  $\frac{3}{4}$ **Error! Bookmark not defined.**  
 Tabel 4. 11 Data Analisis Statistika Deskriptif pada Bentang  $\frac{3}{4}$ ... **Error! Bookmark not defined.**



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

defined.

Tabel 4. 12 Data Analisis Nilai Rata Rata Sensor DWPS pada Bentang  $\frac{1}{4}$ ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 1 pada Bentang  $\frac{1}{4}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 2 pada Bentang  $\frac{1}{2}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 3 pada Bentang  $\frac{3}{4}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 16 Data Analisis Nilai Rata Rata Sensor DWSP pada Bentang  $\frac{1}{2}$ ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 1 pada Bentang  $\frac{1}{2}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 2 pada Bentang  $\frac{1}{2}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 19 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 3 pada Bentang  $\frac{1}{2}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 20 Data Analisis Nilai Rata Rata Sensor DWSP pada Bentang  $\frac{3}{4}$ ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 21 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 1 pada Bentang  $\frac{1}{4}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 22 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 2 pada Bentang  $\frac{1}{2}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 23 Data Analisis Statistika Deskriptif Sensor DWSP 3 pada Bentang  $\frac{3}{4}$  .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 24 Perbandingan Nilai Rata-Rata Pengolahan Sensor dari LabVIEW dan Ms Excel ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 25 Perbandingan Nilai Standar Deviasi Pengolahan Sensor dari LabVIEW dan Ms Excel ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 26 Nilai Standard Error dari hasil pengolahan data Statistik Deskriptif ..... **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis .....	9
Lampiran 2 Program pada LabVIEW Pemodelan Sistem Monitoring .....	10
Lampiran 3 Desain dan Realisasi Alat .....	11
Lampiran 4 <i>Template Report Excel</i> .....	12
Lampiran 5 <i>Datasheet NI-Sberio 9631</i> .....	13
Lampiran 6 <i>Datasheet Sensor Draw Wire String Potentiometer</i> .....	15
Lampiran 7 Surat Dukung PT Pratama Daya Cahya Manunggal .....	17
Lampiran 8 Surat Permohonan Peminjaman Alat.....	18



### 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

## BAB I

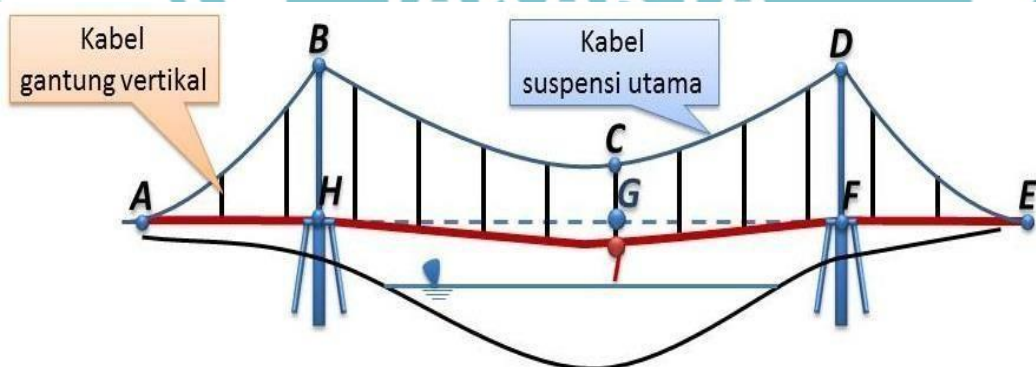
### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Santoso dkk. (2021) menyatakan bahwa populasi jembatan di Jalan Nasional pada tahun 2020 mencapai 21.054 buah dengan total panjang 587.309 meter. Sekitar 10,5% jembatan berada pada masa layan kurang dari 10 tahun, 68,1% pada rentang 10 - 50 tahun, dan 5,3% lebih dari 50 tahun. Seiring bertambahnya masa layan maka kondisi jembatan akan mengalami penurunan.

Dalam Ahadian & Rizal (2020), Vaza menyatakan bahwa jembatan adalah suatu konstruksi yang dibangun untuk melewati massa (lalu-lintas, air) lewat atas suatu penghalang. Konstruksi suatu jembatan terdiri dari bangunan atas, bangunan bawah dan pondasi. Jenis-jenis jembatan cukup banyak tergantung dari sudut pandang yang diambil.

(Lagg-bppt et al., n.d.) menyatakan bahwa jembatan bentang panjang merupakan suatu struktur yang fleksibel, rasio panjang terhadap lebar dek (*slenderness ratio*) lebih tinggi dan pada umumnya menggunakan penyangga kabel. Karena itu struktur jembatan bentang Panjang menjadi *sensitive*. Diagnosa ketahanan jembatan bentang panjang terhadap beban diperlukan untuk menjaga kontinuitas struktur jembatan, rusaknya struktur jembatan secara katastrofik dapat mengganggu keselamatan dan kenyamanan pengguna jembatan. Gambar 1.1 menjelaskan perletakan gaya pada jembatan *cable stayed*.





Gambar 1. 1 Perletakan Gaya Pada Jembatan Cable Stayed

(Sumber: <https://luk.staff.ugm.ac.id/kukar/isilengkap.html>)



Tabel 1.1 merupakan beberapa permasalahan yang menjadi salah satu faktor terkaiturgensi pada penelitian Tugas Akhir ini:



Tahun	Kasus	Lokasi
2011	<p>Gambar 1.2 dan 1.3 diperlihatkan runtuhnya jembatan Kutai Kartanegara (Kukar). Penyebabnya adalah kegagalan pada kebel penggantung dan klem penjepit</p>  <p><b>Gambar 1. 2</b> Jembatan sebelum runtuh (Sumber : <a href="https://id.wikipedia.org/wiki/Jembatan_Kutai_Kartanegara">https://id.wikipedia.org/wiki/Jembatan_Kutai_Kartanegara</a>)</p>  <p><b>Gambar 1. 3</b> Jembatan setelah runtuh (Sumber : <a href="https://manajemenproyekindonesia.com/?p=1362">https://manajemenproyekindonesia.com/?p=1362</a>)</p>	<p>Penghubung antara Kota Tenggarong Dengan kecamatan Tenggarong Seberang yang menuju ke Kota Samarinda</p>
2016	<p>Gambar 1.4 diperlihatkan runtuhnya jembatan di Bengkulu. Penyebabnya diduga karena kelebihan beban.</p>	<p>Bengkulu</p>

**Hak Cipta :**

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

Hak Cipta :

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

	 <p>Gambar 1. 4 Jembatan setelah runtuh</p> <p>(Sumber : <a href="https://bengkulu.antarane.ws.com/berita/18792">https://bengkulu.antarane.ws.com/berita/18792</a>)</p>	
2021	<p>Gambar 1.5 memperlihatkan jembatan tambakayo yang ambruk dikarenakan kegagalan menyeting kawan seling yang menghubungkan kedua tiang pancang jembatan.</p>  <p>Gambar 1. 5 Jembatan Tambakyo runtuh</p> <p>(Sumber: <a href="https://sukoharjone.ws.com/penjelasan-dpupr-sukoharjo-terkait-jembatan-tambakboyo-yang-ambruk/">https://sukoharjone.ws.com/penjelasan-dpupr-sukoharjo-terkait-jembatan-tambakboyo-yang-ambruk/</a>)</p>	Jawa Tengah

Tabel 1. 1 Permasalahan yang terjadi terkait kesehatan jembatan.

Berkaitan dengan hal tersebut diatas, peneliti tertarik menerapkan konsep- konsep keilmuan di bidang Teknik pengukuran berbasis komputer untuk aplikasi alat pemantau lendutan pada jembatan. Alat *monitoring* lendutan pada jembatan berbasis LabVIEW yang dimaksud adalah alat untuk memonitor lendutan pada jembatan secara *realtime*, sehingga data yang terukur dapat dianalisa untuk menentukan apakah jembatan masih dalam keadaan layak pakai atau tidak.



- 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

Peneliti dalam melakukan penelitian ini bekerja sama dengan PT Pratama Daya Cahya Manunggal. PT Pratama Daya Cahya Manunggal merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *engineering building consultant* seperti (Design Jembatan, *Loading test*, *Structural Health Monitoring System*). Sehingga nantinya keluaran dari penelitian ini adalah produk yang akan langsung diimplementasikan pada perusahaan.

### 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan utama penelitian ini adalah :

1. Bagaimana melakukan pengukuran lendutan jembatan secara kontinu menggunakan draw wire string potentiometer?
2. Bagaimana cara menganalisis pengukuran lendutan jembatan untuk mengetahui pemenuhan konstruksi jembatan terhadap kriteria desain, khususnya terakit kekuatan dan keamanan struktur?
3. Bagaimana kemampuan pembacaan sensor yang dihasilkan pada sistem alat ukur lendutan jembatan berbasis LabVIEW?

### 1.3 Batasan masalah

Permasalahan utama penelitian ini adalah bagaimana melakukan pengukuran lendutan jembatan secara kontinu, dan menganalisisnya untuk mengetahui pemenuhan konstruksi jembatan terhadap kriteria desain, khususnya terkait kekuatan dan keamanan struktur.

Penelitian ini dibatasi pada:

- a. Pengaruh pembebanan terhadap nilai lendutan;
- b. Mendesain sistem pengukuran lendutan jembatan secara kontinu berbasis LabVIEW menggunakan Laser Displacement Sensor dan Draw Wire Sensor;
- c. Menggunakan model jembatan *cable stayed* untuk validasi;
- d. Skema pengujian lendutan berdasarkan Standar SNI 1725:2016;
- e. Pengukuran lendutan di deck diukur pada lokasi 1/4L, 1/2L dan 3/4L pada masing-masing bentang;
- f. Resolusi pembacaan  $\leq 0.1$  mm, akurasi  $\leq 0,1$  mm, daerah ukur laser  $\pm 75$  m, daerah ukur draw wire  $\pm 150$  mm;
- g. Publikasi hasil dalam bentuk laporan teknik (technical report) menggunakan Microsoft Word;



**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

- h. Komunikasi data menggunakan wireless TCP/IP.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun prototipe alat monitoring lendutan jembatan berbasis LabVIEW yang mampu mengukur lendutan jembatan secara kontinu; menganalisis data hasil pengukuran; dan melakukan publikasi hasil dalam bentuk laporan teknik (technical report).

#### 1.5 Luaran dan Manfaat Penelitian

Luaran dari penelitian ini adalah prototipe alat monitoring lendutan jembatan berbasis LabVIEW. Sedangkan manfaatnya dapat digunakan untuk memantau lendutan jembatan secara kontinu dari jarak jauh menggunakan komunikasi data tanpa kabel (*wireless data communication*). Selain itu dapat dikembangkan untuk BHMS (*Brigde Health Monitoring System*) dengan menambahkan beberapa variable pengukuran sesuai standar untuk kebutuhan pemeliharaan kesehatan jembatan.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan system yang sudah dilakukan yakni:

1. Diketahui bahwa sensor Draw Wire String Potentiometer pada pembacaan nilai lendutan dari beban 10 Kg yaitu pada  $\frac{1}{4}$  adalah -5,25 mm ,  $\frac{1}{2}$  adalah -8,78 mm, dan  $\frac{3}{4}$  adalah -4.38. Sedangkan pada pemodelan lendutan kritisnya adalah -7,5 sampai -5,6. Dapat disimpulkan yang dapat diambil adalah bahwa nilai pengukuran lendutan jembatan dari sensor draw wire string potentiometer yang ditempatkan dibagian bawah deck pada prototipe jembatan cable stayed yang digunakan pada penelitian ini sudah sesuai dengan spesifikasi sistem yaitu dengan resolusi  $\leq 0.01$  mm.
2. Diketahui persen perbandingan pengukuran rata-rata pembacaan sensor DWSP dan sensor LDS dengan nilai pada bentang  $\frac{1}{4}$  adalah 7,04 % pada bentang  $\frac{1}{2}$  adalah 15 %, dan pada bentang  $\frac{3}{4}$  adalah 23,5 %.
3. Diketahui selisih perbedaan rata-rata nilai report dan Ms.Excel dengan nilai rentang 0,203827 sampai 0,39833
4. Diketahui selisih perbedaan standar deviasi nilai report dan Ms.Excel dengan rentang 0,0000003 sampai 0,07811
5. Diketahui bahwa draw wire string potentiometer pada pengukuran lendutan jembatan menggunakan prototipe miniature jembatan memiliki akurasi 99 %.
6. Sistem monitoring alat lendutan jembatan berbasis LabVIEW ini sudah bisa dimanfaatkan menjadi beberapa fungsi monitoring:
  - 6.1 Menampilkan nilai lendutan jembatan dari sensor Draw Wire String Potentiometer secara real time.
  - 6.2 Merekam atau penyimpanan data hasil datalogger dalam format (.txt) yang nantinya dapat diubah menjadi rangkuman pengujian generate report dalam bentuk *pdf*.



## 1.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa saran dari penulis:

1. Membuat tambahan warning indicator sebagai informasi tambahan pada table rangkuman pada TA penulis ini di template report
2. Mengatur kembali program pengolahan pada LabVIEW agar hasil rata-rata generate report yang diperoleh dapat menampilkan pembacaan decimal sehingga lebih akurat.
3. Menambahkan alat ukur manual seperti dial test sebagai acuan dari kesalahan pengukuran pada sensor 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 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

- Ahadian, E. R., & Rizal, M. (2020). Estimasi Biaya Konseptual Konstruksi Jembatan dengan Metode Parameter. *Jurnal Sipilains*, 10 2(September), 151–156. <http://ithh.journal.ipb.ac.id/index.php/p2wd/article/view/22930>
- Chandra, S. D., Kusuma, H., & Suwito. (2016). *Desain Dan Implementasi Protokol Modbus Untuk Sistem Antrian Terintegrasi Pada Pelayanan Surat Izin Mengemudi (Sim) Di Kepolisian Resort*.
- Herbudiman, B., & Widyaningsih, E. (2020). *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil Analisis Tahapan Konstruksi Jembatan Cable Stayed dengan Metode Keseimbangan Kantilever*. 6(2), 75–85.
- Irawan, R., Tristanto, L., & Virlianda, T. (2011). *Perencanaan Teknis Jembatan Cable Stayed* (Issue September).
- Lagg-bppt, F., Serpong, P., Selatan-, T., & Analisis, A. (n.d.). *Metoda Uji Model Seksional Dek sebagai Dasar Analisis Aeroplastik Jembatan Bentang Panjang (Fariduzzaman) METODA Uji MODEL SEKSIONAL DEK SEBAGAI DASAR ANALISI*. 71–86.
- Santoso, H. T., Hidayatiningrum, L. F., Utomo, A. B., Hartono, J., & Masrianto. (2021). Analisa Korelasi Antara Frekuensi Dengan Bentang Jembatan Berdasarkan Uji Dinamik ( Correlation Analysis Between Frequency and Bridge Span Based on Dynamic Test ). *Jurnal Jalan Jembatan*, 38(1), 60–72. <http://jurnal.pusjatan.pu.go.id/index.php/jurnaljalanjembatan/article/view/975>
- Widharma, I. G. (2020). *DASAR PEMROGRAMAN DAN PENERAPAN LAB VIEW*.
- Yasin, M., Yanti, G., & Wahyuni Megasari, S. (2019). Analisis Abutment Jembatan Sei. Busuk Kabupaten Siak Sri Indrapura Provinsi Riau. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 52–62. <https://doi.org/10.31849/siklus.v5i1.2384>

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



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan 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 Iqbal Ramadhan, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Jakarta, 22 Agustus 1999. Latar belakang pendidikan formal penulis, yaitu lulus dari SDN Cipinang Besar Selatan 04 Pagi tahun 2011, SMP Negeri 52 Jakarta tahun 2014, dan SMA Negeri 100 Jakarta tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri (2017-

2021). Alamat penulis di Jalan Cipinang Pulo RT 009/012 Nomor 31, Kelurahan Cipinang Besar Utara, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur 13410. Komunikasi dengan penulis dapat melalui kontak sebagai berikut.

*E-mail* :

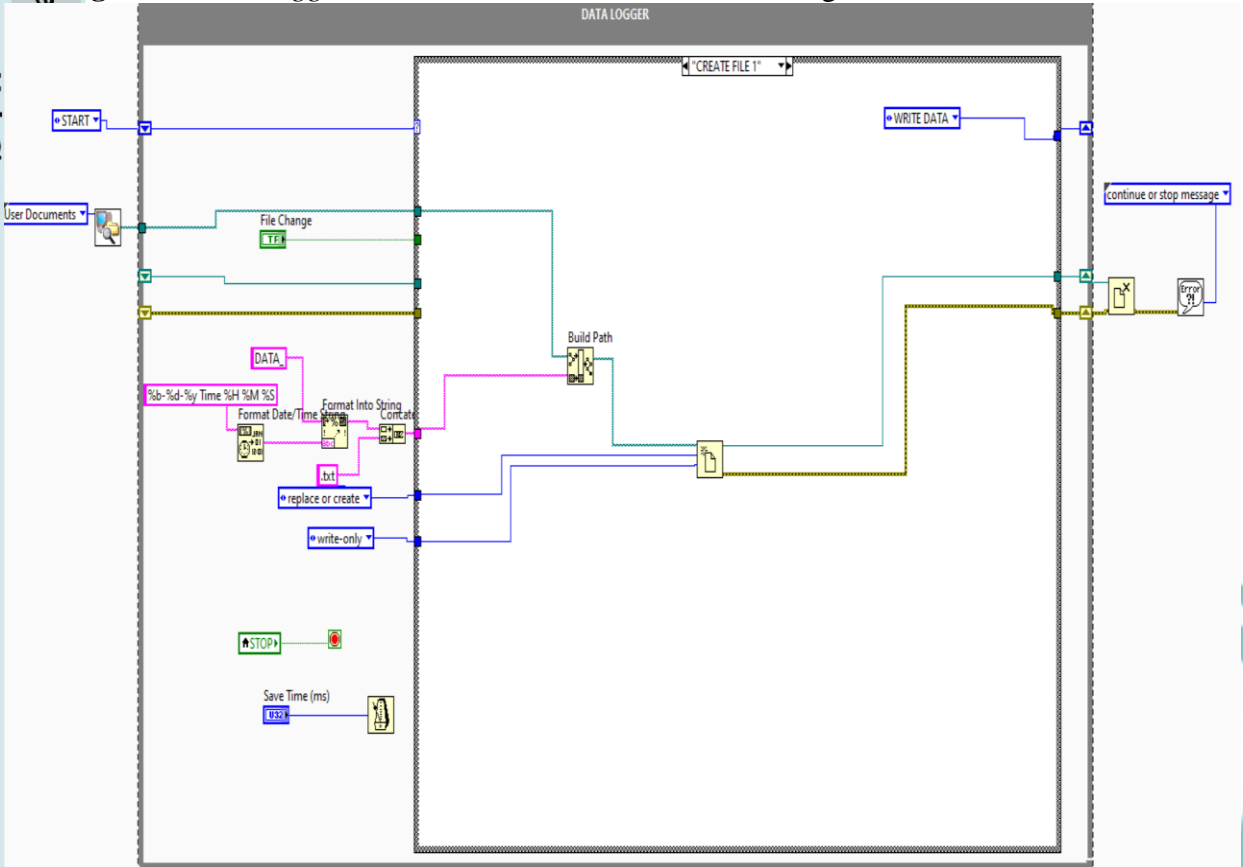
[Iqbalramadhan5866@gmail.com](mailto:Iqbalramadhan5866@gmail.com)

No. Telp : 081346663087

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Program 1. Datalogger Pembacaan Sensor Draw Wire String Potentiometer



Hak Cipta :

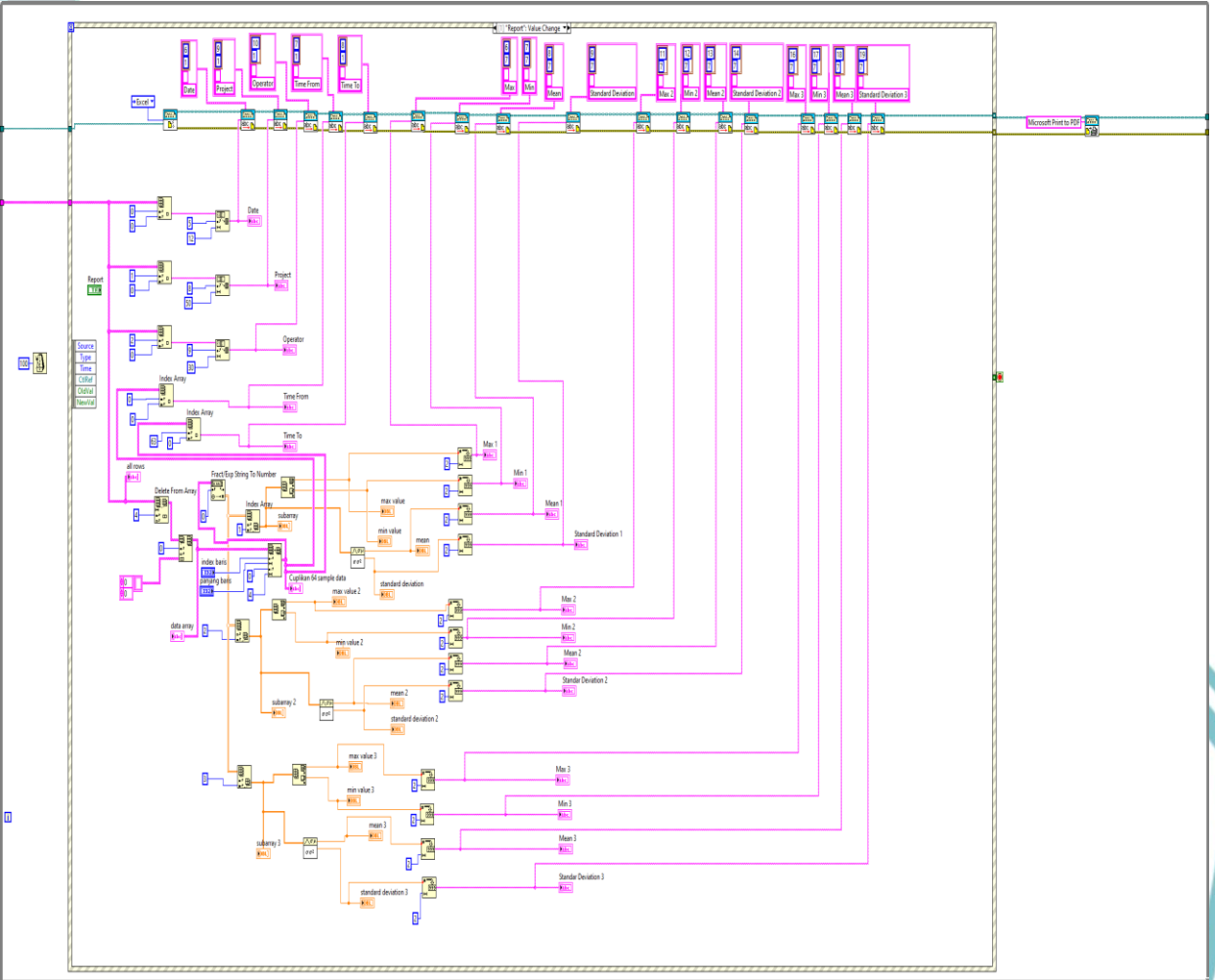
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Program 2. Report Generate

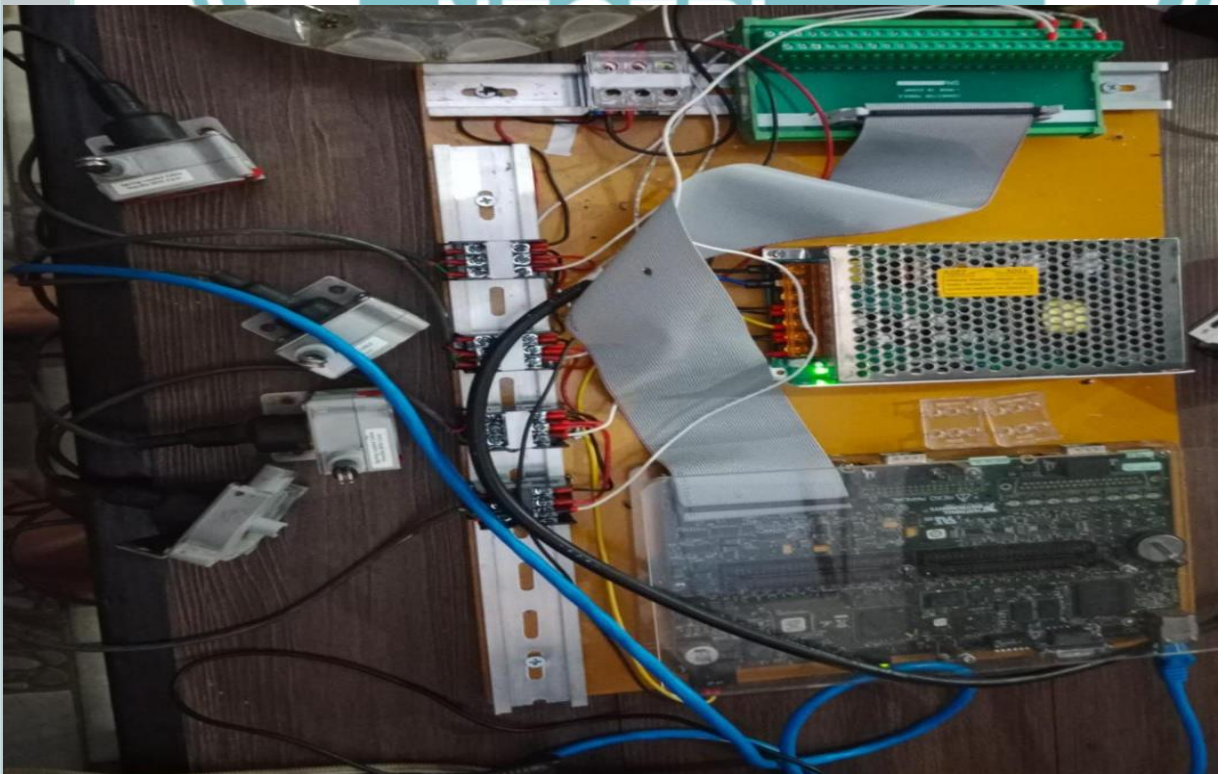
**Hak Cipta :**

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



**Lampiran 3 Desain dan Realisasi Alat**

**Foto 1. Realisasi Alat**





**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Foto 2. Realisasi Alat Saat Pengujian di Lendutan Jembatan**



*Lampiran 4 Template Report Excel*

Test Information		Test Result	
Date :		Max Value Ch 1 :	
Time From :		Min Value Ch 1 :	
Time To :		Mean 1 :	
Project :		Standard Deviasi 1 :	
Operator :			
		Max Value Ch 2 :	
		Min Value Ch 2 :	
		Mean 2 :	
		Standard Deviasi 2 :	
		Max Value Ch 3 :	
		Min Value Ch 3 :	
		Mean 3 :	
		Standard Deviasi 3 :	

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



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

## Lampiran 5 Datasheet NI-Sberio 9631

Foto 1. Datasheet NI-Sberio 9631

### NI Single-Board RIO Embedded Control and Acquisition Devices

#### NI sbRIO-96xx **NEW!**

- Integrated real-time controller, reconfigurable FPGA, and I/O on a single board
- Low-cost systems for high-volume OEM applications
- Up to 2M gate Xilinx Spartan-3 FPGA
- Up to 400 MHz Freescale real-time processor
- Up to 128 MB DRAM, 256 MB nonvolatile storage
- 10/100BASE-TX Ethernet port with built-in FTP and HTTP servers and LabVIEW remote panel Web server
- RS232 serial port for peripheral devices
- Low power consumption with single 19 to 30 VDC power supply input
- -20 to 55 °C operating temperature range

#### LabVIEW Development Software

- LabVIEW Real-Time (VxWorks)
- LabVIEW FPGA

#### Driver Software

- NI-RIO for reconfigurable embedded systems



Product	Processor Speed (MHz)	DRAM Memory (MB)	Internal Nonvolatile Storage (MB)	FPGA Size (gates)	3.3 V DIO Lines	AI Channels	AO Channels	24 V DI/DO Lines	C Series Expansion (slots)	Size (inches)
sbRIO-9601	266	64	128	1M	110	0	0	0	3	8.2x3.7
sbRIO-9602	400	128	256	2M	110	0	0	0	3	8.2x3.7
sbRIO-9611	266	64	128	1M	110	32	0	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9612	400	128	256	2M	110	32	0	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9631	266	64	128	1M	110	32	4	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9632	400	128	256	2M	110	32	4	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9641	266	64	128	1M	110	32	4	32/32	3	8.2x5.6
sbRIO-9642	400	128	256	2M	110	32	4	32/32	3	8.2x5.6

NI sbRIO-96xx Selection Guide

#### Overview and Applications

NI Single-Board RIO devices are designed to be easily embedded in high-volume applications that require flexibility, high performance, and reliability. NI sbRIO-96xx devices feature an industrial Freescale MPC5200 real-time processor with speeds up to 400 MHz for deterministic real-time applications. The real-time processor is combined via a high-speed internal PCI bus with an onboard reconfigurable Xilinx Spartan-3 field-programmable gate array (FPGA). The FPGA is connected directly to all onboard 3.3 V digital I/O. Each onboard analog and digital I/O module has a dedicated connection to the FPGA as well.

All sbRIO-96xx devices contain 110 bidirectional digital lines. You can select an NI Single-Board RIO device that includes up to 32 analog inputs, four analog outputs, and 32 industrial 24 V digital inputs and digital outputs. In addition to the built-in I/O capabilities, each NI Single-Board RIO device has three connectors for adding board-only versions of NI, third-party, or custom C Series I/O modules.

The sbRIO-96xx devices accept a 19 to 30 VDC power supply and can operate within a -20 to 55 °C temperature range. With the 10/100 Mb/s Ethernet and serial ports, you can communicate with external devices and systems via TCP/IP, UDP, Modbus/TCP, and serial protocols. The built-in real-time controller also features Web (HTTP) and file (FTP) servers.

#### Embedded Software

The sbRIO-96xx devices are programmed using the NI LabVIEW graphical programming language. The real-time processor runs the LabVIEW Real-Time Module on the Wind River VxWorks real-time operating system (RTOS) for extreme reliability and determinism. You can integrate your C code libraries within LabVIEW Real-Time.

In addition, you can quickly program the onboard reconfigurable FPGA on sbRIO-96xx devices using the LabVIEW FPGA Module for high-speed control, custom I/O timing, and inline signal processing. LabVIEW contains built-in drivers and APIs for handling DMA or interrupt request (IRQ)-based data transfer between the FPGA and real-time processor. You can reuse your existing hardware description language (HDL) libraries and intellectual property (IP) blocks within LabVIEW FPGA.

#### Ordering Information

NI Single-Board RIO products are available in quantity 100 or higher volumes only. For complete product specifications and accessory information, go to [ni.com/singleboard](http://ni.com/singleboard).

#### OEM Pricing Available!

Aggressive discounts are available for high-volume customers. For pricing information, call 800 813 3683 (U.S.).

#### BUY NOW!

For complete product specifications, pricing, and accessory information, call 800 813 3683 (U.S.) or go to [ni.com/singleboard](http://ni.com/singleboard).



Foto 2. Datasheet NI-Sberio 9631



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

NI Single-Board RIO Embedded Control and Acquisition Devices

Specifications

Network

Network Interface	10BASE-T and 100BASE-TX Ethernet
Compatibility	IEEE 802.3
Communication rates	10 Mb/s, 100 Mb/s autonegotiated
Maximum cabling distance	100 m/segment

Power Requirements

Power supply voltage range	19 to 30 V
Power consumption (internal, driving no loads)	
sbRIO-960x	6.00 W
sbRIO-961x	7.50 W
sbRIO-963x	7.75 W
sbRIO-964x	8.00 W

Xilinx Spartan-3 Reconfigurable FPGA

Number of logic cells	
sbRIO-9611/9631/9641	17,280
sbRIO-9612/9632/9642	46,080
Available embedded RAM	
sbRIO-9611/9631/9641	432 kb
sbRIO-9612/9632/9642	720 kb

3.3 V Digital I/O

Number of channels	110
Max current per channel	3mA
<b>Output characteristics</b>	
Output high voltage	2.7 V min; 3.3 V max
Output low voltage	0.07 V min; 0.54 V max

Input characteristics

Input high voltage	2.0 V min; 5.25 V max
Input low voltage	0 V min; 0.8 V max

Analog Input (sbRIO-961x/963x/964x only)

Number of channels	32 single-ended or 16 differential
ADC resolution	16 bits
Conversion time	4 μs (250 kS/s aggregate)
Nominal input ranges	±10, ±5, ±1, and ±0.2 V

Analog Output (sbRIO-963x/964x only)

Number of channels	4
DAC resolution	16 bits
Update time (one channel)	3 μs
Output range	±10 V

24 V Digital Input (sbRIO-964x only)

Number of channels	32
Input type	Sinking
<b>Digital logic levels</b>	
OFF state	
Input voltage	≤5 V
Input current	≤150 μA
ON state	
Input voltage	≥10 V
Input current	≥330 μA

24 V Digital Output (sbRIO-964x only)

Number of channels	32
Output type	Sourcing
External supply voltage	6 to 35 VDC
<b>Continuous output current on each channel</b>	
No heat sinks	250 mA max
External heat sink added	1.5 A max (20 A max aggregate)

Physical Characteristics

If you need to clean the device, wipe it with a dry towel.  
Torque for screw terminals (J3)..... 0.5 to 0.6 N·m (4.4 to 5.3 lb-in.)

Weight

sbRIO-960x	198.4 g (7.0 oz)
sbRIO-961x	266.5 g (9.4 oz)
sbRIO-963x	269.3 g (9.5 oz)
sbRIO-964x	292.0 g (10.3 oz)

Safety Voltages

Connect only to voltages that are within these limits.  
V-to-C ..... 35 V max, Measurement Category I  
*Caution: Do not connect to signal of use for measurements within Measurement Category II, III, or IV.*

Compliance

National Instruments makes no product safety, electromagnetic compatibility (EMC), or CE marking compliance claims for the sbRIO-961x/963x/964x. The end-product supplier is responsible for conformity to any and all compliance requirements.

**Note:** For UL and other safety certifications, refer to the product label or visit [ni.com/certification](http://ni.com/certification), search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

**EU Customers:** At the end of their life cycle, all products must be sent to a WEEE recycling center. For more information about WEEE recycling centers and National Instruments WEEE initiatives, visit [ni.com/environment/weee.htm](http://ni.com/environment/weee.htm).

Environmental

The sbRIO-96xx devices are intended for indoor use only. The sbRIO-96xx devices are intended to be built into a suitable enclosure

Ambient temperature in enclosure

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)..... -20 to 55 °C

Storage temperature

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)..... -40 to 85 °C  
Operating humidity (IEC 60068-2-56) . 10 to 90% RH, noncondensing  
Storage humidity (IEC 60068-2-56) 5 to 95% RH, noncondensing

Maximum altitude..... 2,000 m  
Pollution degree (IEC 60664) ..... 2

BUY ONLINE at [ni.com](http://ni.com) or CALL 800 813 3693 (U.S.)

## Compact String Pot

Ranges: Up to 50 inches  
 Precision Potentiometric Output  
 Water Resistant • Low Cost • Fast Delivery

# SP2

**40-inch Electrical Cable**  
 Sealed strain relief

**Water and Chemical Resistant Design**  
 Polycarbonate enclosure with sealed electrical connections

**Handy Mounting Bracket**  
 Mounts easily and quickly in several directions

**CE**  
 Tolerant of Cable Misalignment  
 Long cable life, even when installation isn't perfect



### Specification Summary:

#### GENERAL

Full Stroke Range Options ..... 0-4.75, 0-12.5, 0-25, 0-50 inches  
 Output Signal ..... voltage divider (potentiometer)  
 Accuracy .....  $\pm 0.25$  to  $\pm 1.00\%$  *see ordering information*  
 Repeatability .....  $\pm 0.05\%$  full stroke  
 Resolution ..... essentially infinite  
 Measuring Cable ..... 0.019-in. dia. nylon-coated stainless steel  
 Enclosure Material ..... polycarbonate  
 Mounting Bracket Material ..... stainless steel  
 Sensor ..... plastic-hybrid precision potentiometer  
 Weight ..... 3 oz. (w/o mounting bracket) max.

#### ELECTRICAL

Input Resistance ..... 10K ohms,  $\pm 10\%$   
 Power Rating, Watts ..... 2.0 at 70°F derated to 0 at 250°  
 Recommended Maximum Input Voltage ..... 30 V (AC/DC)  
 Output Signal Change Over Full Stroke Range ..... 94%  $\pm 4\%$  of input voltage

#### ENVIRONMENTAL

Operating Temperature ..... 0° to 160°F (-18° to 71°C)  
 Vibration ..... up to 10 G's to 2000 Hz maximum

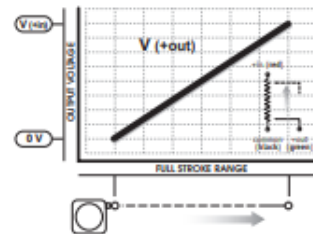
The SP2 String Pot from Celesco is a compact, economical and water resistant device that utilizes a flexible cable, a spring-loaded spool and a potentiometer to detect and measure linear position.

The SP2 is identical to the SP1 except for an added 40-inch electrical cable with a watertight rubber strain relief. The SP2 has been compactly designed for tight spaces and high cycle applications and generously allows for measuring cable misalignment. With 4 different ranges and a handy mounting bracket, the SP2 is a perfect solution for many applications from light industrial to OEM.

### Ordering Information:

Item Number:	SP2-4	SP2-12	SP2-25	SP2-50
full stroke range:	4.75 in.	12.5 in.	25 in.	50 in.
accuracy (% of f.s.):	1.00%	0.25%	0.25%	0.25%
potentiometer cycle life:	2.5M cycles	500K cycles	500K cycles	250K cycles
cable tension ( $\pm 25\%$ ):	7 oz.	7 oz.	7 oz.	7 oz.
max. cable acceleration:	15 G	15 G	15 G	15 G

### Output Signal



### 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**

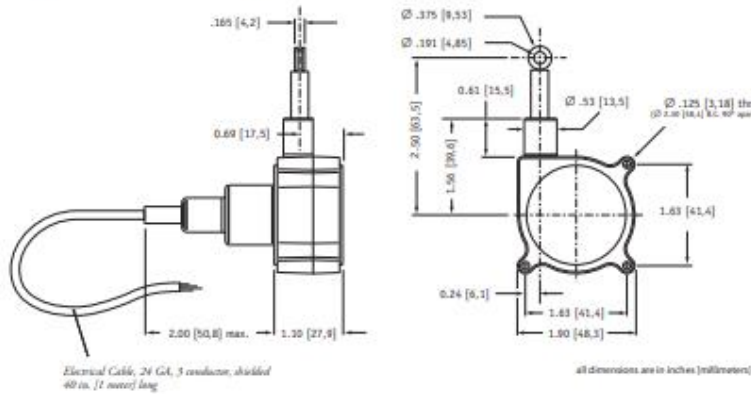
**Hak Cipta :**

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 satu 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

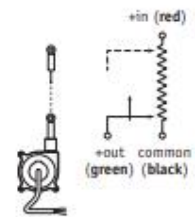
**SP2 • Compact String Pot • Precision Potentiometric Output**

**Installation Information:**

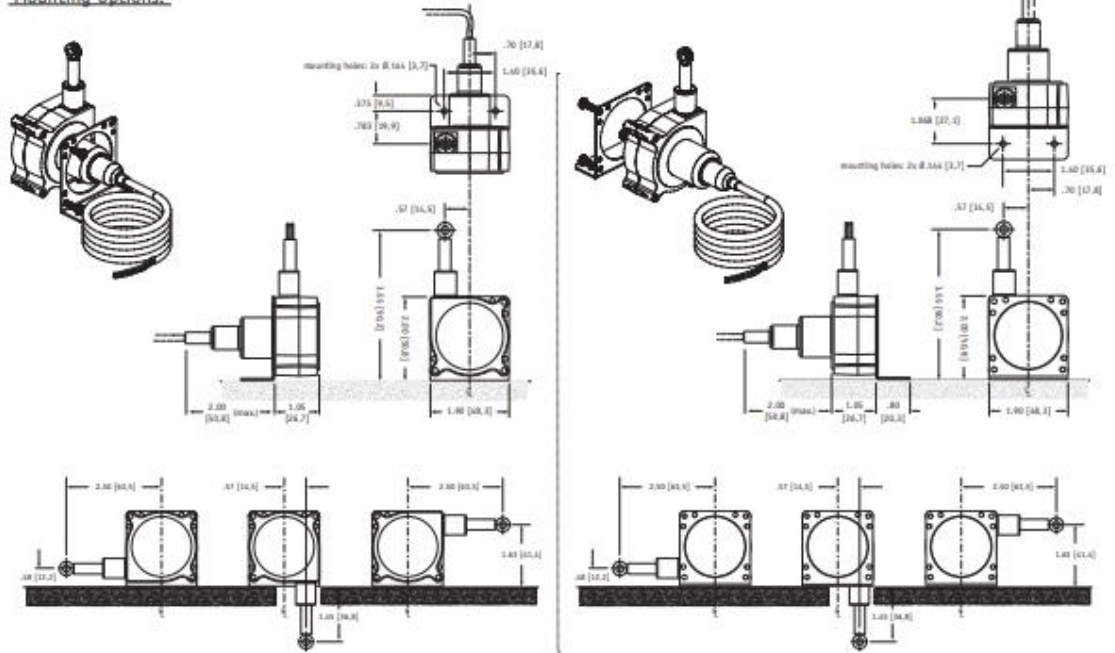
Outline Drawing (w/o bracket):



Electrical Connection:



Mounting Options:



version: 5.2 last updated: May 19, 2009  
SP2 | 247

**INTERTECHNOLOGY**  
INC.  
1-800-465-1600

19 Waterman Ave. Toronto, Ont. M4B1Y2  
Tel: 416-445-5500 Fax: 416-445-1170  
Toll Free: 1-800-465-1600  
Email: sales@intertechnology.com  
Website: www.intertechnology.com



Hak Cipta :

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

Lampiran 7 Surat Dukung PT Pratama Daya Cahya Manunggal



PT. PRATAMA DAYA CM

design and engineering services

SURAT PERNYATAAN

Nomor : 025//SPT/PDCM-U/BKS/VI/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Nisya Fadlila
2. Jabatan : Kepala Divisi Instrumentasi
3. Nama IR/Kelompok : PT. Pratamadaya Cahyamanunggal
4. Bidang Usaha : Design and Engineering Services
5. Alamat : Jl. Boulevard Barat Rukan Topaz No. TC-A 09 Summarecon Bekasi

Menyatakan bersedia untuk bekerjasama dalam pelaksanaan kegiatan program Penelitian, Pengabdian dan Tugas Akhir, guna menerapkan IPTEK dengan tujuan mengembangkan produk/jasa atau target sosial lainnya, dengan :

Nama ketua Tim Pengusul : Hariyanto, S.Pd.,M.T. (KPS IKI)

Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta

Mahasiswa Prodi Instrumentasi dan Kontrol Industri (IKI) atas nama :

Giras Gumiwang Antares Sebesto (1803431002)

Iqbal Ramadhan (1803431021)

Bersama ini pula kami menyatakan dengan sebenarnya bahwa di antara usaha kecil/menengah atau kelompok dan pelaksanaan kegiatan program tidak terdapat ikatan kekeluargaan dan usaha dalam wujud apapun juga.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur paksaan di dalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 9 Juni 2022

Nisya Fadlila

PT PRATAMA DAYA CAHYA MANUNGGAL  
RUKAN TOPAZ COMMERCIAL BLOK TC-A09  
SUMMARECON BEKASI  
Telp : (021) 22501191 | Fax : (021) 28519928  
Email : office@pdcmm.co.id

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

### Lampiran 8 Surat Permohonan Peminjaman Alat

#### SURAT PERMOHONAN PEMINJAMAN ALAT

Aktara, 11 Juli 2022

Hal : Permohonan Izin Meminjam Alat

Kepada Yth :  
 Nings, S.T.  
 Kepala Divisi Instrumentasi PT. PDCM  
 Di tempat

Dengan Hormat,

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Giris Gramawang Antares Sabocto  
 2. Iqbal Ramadhan

NIM : 1. 1803431002  
 2. 1803431001

Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri

No HP IZ : 085258814009081144463487

bermaksud meminjam alat :

No	Nama alat	Jumlah	Keterangan
1.	Laser Displacement Sensor	1	Dimasukkan PDAN 30-150
2.	Panel Laser Displacement Sensor	1	PLM-0
3.	LVDT String Pot	3	Colson/PSI 2

untuk keperluan Tugas Akhir dengan judul :

1. Sistem Pengukuran Lendutan Jembatan pada Domain Prototipe Alat Monitoring dengan Laser Displacement Sensor Berbasis LabVIEW
2. Sistem Pengukuran Lendutan Jembatan pada Domain Prototipe Alat Monitoring dengan Dens Wire Sensor Berbasis LabVIEW

Rencananya akan dilaksanakan pada :

Hari : Senin s.d Sabtu

Tanggal : 11 Juli s.d 8 Agustus 2022 (1 Bulan)

Tempat : Gedung Rapak Endang Wijaya, S.T., M.T. & Kampus PSU

Demikian surat permohonan peminjaman ini kami buat dan kami menyatakan akan bertanggung jawab sepenuhnya jika terjadi kerusakan atau kehilangan atas alat di atas selama kami pinjam. Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Peminjon 1,

Giris Gramawang Antares Sabocto  
NIM. 1803431002

Peminjon 2,

Iqbal Ramadhan  
NIM. 1803431001

Mengotahai,  
Dosen Pembimbing 2

Endang Wijaya, S.T., M.T  
NIP. 52060600 00000 0 0175