



© 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



IMPLEMENTASI ALGORITMA *FAST FOURIER TRANSFORM* (FFT) PADA *MONITORING* LENDUTAN DAN FREKUENSI UNTUK ANALISIS KESEHATAN JEMBATAN

Sub Judul:

Model Akuisisi Data Akselerasi pada Alat Ukur Lendutan Jembatan Menggunakan Akselerometer Berbasis LabVIEW

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

TUGAS AKHIR

Sekar Amara Dwi Ning Tyas

1803431009

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



IMPLEMENTASI ALGORITMA *FAST FOURIER TRANSFORM* (FFT) PADA *MONITORING* LENDUTAN DAN FREKUENSI UNTUK ANALISIS KESEHATAN JEMBATAN

Sub Judul:

Model Akuisisi Data Akselerasi pada Alat Ukur Lendutan Jembatan Menggunakan Akselerometer Berbasis LabVIEW

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Politeknik

Sekar Amara Dwi Ning Tyas

1803431009

**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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Sekar Amara Dwi Ning Tyas

NIM : 1803431009

Tanda Tangan :

Tanggal : 27 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

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Sekar Amara Dwi Ning Tyas
 NIM : 1803431009
 Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
 Judul Tugas Akhir : Model Akuisisi Data Akselerasi pada Alat Ukur
 Lendutan Jembatan Menggunakan Akselerometer
 Berbasis LabVIEW

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 27 Juli 2022 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Drs. Syafrizal Syarief, S. T., M. T.
 NIP. 19590508 198603 1002

Depok, 19 Agustus 2022

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irisi Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Tugas Akhir ini berjudul **“Model Akuisisi Data Akselerasi pada Alat Ukur Lentutan Jembatan Menggunakan Akselerometer Berbasis LabVIEW”**.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Dina Hakiki, M.T selalu Direktur Utama PT Nutech Integrasi yang telah memberikan untuk fasilitas alat dan tempat;
2. Ir. Sri Danaryani, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
3. Hariyanto, S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi dan Dosen Instrumentasi dan Kontrol Industri;
4. Drs. Syafrizal Syarief, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya dalam penyelesaian Tugas Akhir;
5. Endang Wijaya, S.T., M.Si. dan Satria Arief Aditya, S.T., M.Tr.T. yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya dalam penyelesaian Tugas Akhir;
6. Sarah Raisa Adnina dan Shafa Nurul Ramadhani, teman satu Tim Tugas Akhir yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir; dan
7. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;

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

Depok, 11 Juli 2022

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Struktur jembatan mengalami variasi beban dinamis dalam variasi intensitas dan frekuensi beban. Dalam struktur jembatan khususnya yang terbuat dari baja struktur, kondisi pembebanan dinamis dapat menyebabkan kegagalan struktur jembatan akibat fatik berupa penjalaran retak akibat beban siklik, serta usia penggunaan jembatan. Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat direalisasikan sebuah sistem pengukuran untuk analisis kesehatan jembatan dengan menggunakan sensor akselerometer sebagai pengukur parameter akselerasi, frekuensi, dan perpindahan. Perancangan sistem pengukuran menggunakan LabVIEW sebagai pengakuisisi dan pengolah data dengan metode Fast Fourier Transform (FFT), pengolah data perpindahan dengan hubungan antara percepatan dan frekuensi, serta sebagai HMI (Human Machine Interface). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor akselerometer yang mengukur nilai akselerasi pada sistem bekerja sesuai yang direncanakan. Berdasarkan analisis pengukuran data akselerasi pada sumbu X, Y, dan Z dengan masing-masing berjumlah 50 sample data, nilai standar deviasi pada range frekuensi 0,75Hz sampai dengan 5Hz, diketahui sebesar $\pm 14,55$ dan memiliki range sebesar 45,93mg. Standar deviasi ini menunjukkan data pengukuran akselerasi memiliki variasi data dengan rata-rata kisaran 14 data. Range menunjukkan jarak penyebaran data antara nilai terendah dengan nilai tertinggi.

Kata Kunci: Akselerasi; Frekuensi; LabVIEW; Range; Sensor Akselerometer; Standar Deviasi

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

ABSTRACT

The bridge structure experiences dynamic load variations in variations in the intensity and frequency of loads. In bridge structures, especially those made of structural steel, dynamic loading conditions can cause bridge structure failure due to fatigue in the form of crack propagation due to cyclic loads, as well as the age of the bridge. Based on this explanation, it is possible to realize a measurement system for bridge health analysis using accelerometer sensors to measure acceleration, frequency, and displacement parameters. The design of the measurement system uses LabVIEW as an acquirer and data processor using the Fast Fourier Transform (FFT) method, processing displacement data with the relationship between acceleration and frequency, as well as HMI (Human Machine Interface). The test results show that the accelerometer sensor which measures the acceleration value in the system works as planned. Based on the analysis of the measurement of acceleration data on the X, Y, and Z axis with 50 data samples each, the standard deviation value in the frequency range of 0.75Hz to 5Hz, is known to be $\pm 14,55$ and has a range of 45,93mg. The standard deviation shows that the acceleration measurement data has data variations with an average range of 14 data. Range shows the distance of data spread between the lowest value and the highest value.

Key Words: Acceleration; Accelerometer Sensor; Frequency; LabVIEW; Range; Standard Deviation

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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	3
2.2 Jembatan	3
2.2.1 Jembatan Satu Duit Bogor.....	4
2.2.2 Getaran.....	4
2.3 SHMS (Structural Health Monitoring System)	5
2.4 LabVIEW.....	6
2.4.1 Akuisisi Data.....	7
2.5 Arduino IDE	8
2.6 Baterai SMT <i>Power SMT125</i>	9
2.7 Modul <i>Step down LM2596 DC-DC</i>	9
2.8 LoRa SX1276	10
2.9 Mikrokontroler ESP32 DevKit.....	11
2.10 Sensor Akselerometer AKF394B	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14

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

3.1 Rancangan Alat.....	14
3.1.1 Deskripsi Alat.....	14
3.1.2 Arsitektur Sistem.....	16
3.1.3 Cara Kerja Alat.....	16
3.1.4 Spesifikasi Alat	17
3.1.5 Diagram Blok	18
3.2 Realisasi Alat.....	19
3.2.1 Realisasi Rancang Bangun Alat	19
3.2.2 Realisasi Pemrograman Sensor di Arduino IDE.....	20
3.2.3 Realisasi Pemrograman Akuisisi Data Pengukuran Akselerasi	23
BAB IV PEMBAHASAN.....	26
4.1 Pengujian Sistem Pengukuran Akselerasi pada Sumbu X, Y, dan Z.....	26
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	26
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	27
4.1.3 Data Hasil Pengujian	28
4.1.4 Analisis Data/Evaluasi	38
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Simpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jembatan Satu Duit di Bogor	4
Gambar 2. 2 Penerapan SHMS pada Jembatan.....	5
Gambar 2. 3 <i>Logo LabVIEW</i>	6
Gambar 2. 4 Logo Arduino IDE	8
Gambar 2. 5 Baterai SMT Power 12V 5AH SMT125.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Modul Step down LM2596 DC-DC.....	9
Gambar 2. 7 <i>LoRa SX1276 Semtech</i>	10
Gambar 2. 8 ESP32 DevKit	11
Gambar 2. 9 Pinout ESP32 DevKit.....	11
Gambar 2. 10 Sensor Akselerometer AKF394B.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alir Prancangan Alat.....	14
Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem.....	16
Gambar 3. 3 Diagram Alir Cara Kerja Alat	16
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem	18
Gambar 3. 5 Transmitter	19
Gambar 3. 6 Receiver.....	19
Gambar 3. 7 Program Sensor pada Arduino IDE (1).....	20
Gambar 3. 8 Program Sensor pada Arduino IDE (2).....	21
Gambar 3. 9 Program Sensor pada Arduino IDE (3).....	21
Gambar 3. 10 Program Sensor pada Arduino IDE (4).....	22
Gambar 3. 11 Program Sensor pada Arduino IDE (5).....	22
Gambar 3. 12 Program Sensor pada Arduino IDE (6).....	22
Gambar 3. 13 Front Panel Sistem tab Homepage pada LabVIEW 2021	23
Gambar 3. 14 Front Panel Sistem tab Dashboard pada LabVIEW 2021	24
Gambar 3. 15 Block Diagram Pemrograman Akuisisi Data Sensor pada LabVIEW 2021.....	24
Gambar 3. 16 Block Diagram Pemrograman Tampilan Digital Display pada LabVIEW 2021	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Pengujian Sistem Pengukuran.....	26
Gambar 4. 2 Konfigurasi Validasi Pengukuran Akselerasi, Perpindahan, dan Frekuensi.....	27
Gambar 4. 3 Tampilan HMI Alat Angular Position Control	28
Gambar 4. 4 Grafik Data Akselerasi saat 0,75Hz pada Sumbu X	39
Gambar 4. 5 Grafik Data Akselerasi saat 2,25Hz pada Sumbu X	39
Gambar 4. 6 Grafik Data Akselerasi saat 3,5Hz pada Sumbu X	40
Gambar 4. 7 Grafik Data Akselerasi saat 4,25Hz pada Sumbu X	40
Gambar 4. 8 Grafik Data Akselerasi saat 5Hz pada Sumbu X	41
Gambar 4. 9 Grafik Data Akselerasi saat 0,75Hz pada Sumbu Y	42
Gambar 4. 10 Grafik Data Akselerasi saat 2,25Hz pada Sumbu Y	43
Gambar 4. 11 Grafik Data Akselerasi saat 3,5Hz pada Sumbu Y	43
Gambar 4. 12 Grafik Data Akselerasi saat 4,25Hz pada Sumbu Y	44
Gambar 4. 13 Grafik Data Akselerasi saat 5Hz pada Sumbu Y	44
Gambar 4. 14 Grafik Data Akselerasi saat 0,75Hz pada Sumbu Z.....	46

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. 15 Grafik Data Akselerasi saat 2,25Hz pada Sumbu Z.....	46
Gambar 4. 16 Grafik Data Akselerasi saat 3,5Hz pada Sumbu Z.....	47
Gambar 4. 17 Grafik Data Akselerasi saat 4,25Hz pada Sumbu Z.....	47
Gambar 4. 18 Grafik Data Akselerasi saat 5Hz pada Sumbu Z.....	48



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Sensor Akselerometer AKF394B	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	17
Tabel 3. 2 Keterangan Gambar Transmitter	20
Tabel 3. 3 Keterangan Gambar Receiver	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Alat-alat yang digunakan dalam pengujian	27
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran Akselerasi (mg) pada Sumbu X	29
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran Akselerasi (mg) pada Sumbu Y	32
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengukuran Akselerasi (mg) pada Sumbu Z	35
Tabel 4. 5 Data Analisis Pengukuran Akselerasi pada Sumbu X	38
Tabel 4. 6 Data Analisis Pengukuran Akselerasi pada Sumbu Y	41
Tabel 4. 7 Data Analisis Pengukuran Akselerasi pada Sumbu Z	45



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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	51
Lampiran 2. Pengujian Histerisis	52



© 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



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan merupakan suatu konstruksi yang dibangun untuk melewati massa (lalu-lintas, air) lewat atas suatu penghalang (*Jurnal Kementerian PUPR, Perencanaan Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017*). Sebagai infrastruktur yang berhubungan dengan keselamatan penggunaannya, proses pemantauan menjadi salah satu hal penting untuk mengetahui kesehatan jembatan. Proses pemantauan tersebut adalah *Structural Health Monitoring System (SHMS)*. SHMS merupakan sebuah sistem *monitoring* kesehatan struktur bangunan berbasis teknologi yang terdiri dari berbagai jenis sensor yang dapat memberikan data-data nyata dari elemen-elemen bangunan (*Tugas Akhir Teknik Elektro, Implementasi dan Pengujian Sistem Monitoring Kesehatan Struktur pada Jembatan Surabaya-Madura, Cahya, 2016*). SHMS dapat diimplementasikan untuk memantau kinerja dan kesehatan struktural jembatan dengan pengujian dari berbagai pembebanan melalui pengukuran nilai frekuensi, lendutan, dan tekanan beban. Akumulasi parameter tersebut dapat menyebabkan jembatan mengalami deformasi. Oleh sebab itu pemeliharaan ini harus segera dilakukan agar tidak terjadi kegagalan akibat fatik. Fatik atau fraktur pada jembatan berupa penjalaran retak akibat beban siklik sehingga menyebabkan kegagalan fraktur.

Salah satu jembatan yang dimiliki oleh Kementerian Pekerjaan Umum adalah Jembatan Satu Duit yang terletak di Kota Bogor, Jawa Barat. Jembatan ini diperkirakan dibangun pada pertengahan abad ke-19, di antara tahun 1850 hingga 1860-an di atas Sungai Ciliwung. Sehingga, Jembatan Satu Duit harus dibenahi dikarenakan konstruksinya yang sudah lama dan tua. Jembatan Satu Duit sudah sangat dikenal oleh masyarakat Bogor, karena jembatan ini menjadi salah satu pintu keluar masuk menuju pusat pemerintah Kota Bogor, sehingga intensitas kendaraan yang melaju sangat tinggi. Dengan adanya pembebanan lalu lintas kendaraan yang berulang pada Jembatan Satu Duit, dapat menyebabkan daya layan jembatan menurun akibat kerusakan atau fatik. Oleh karena itu diperlukan pemantauan dan pemeliharaan kesehatan jembatan sehingga dapat mengetahui kondisi struktur jembatan dan mencegah kerusakan dini.

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

Berdasarkan hal tersebut, penulis akan membuat suatu sistem pengukuran untuk analisis kesehatan jembatan yang akan diimplementasikan pada Jembatan Satu Duit di Bogor. Dalam tugas akhir ini, pembahasan akan berfokus pada penerapan sensor akselerometer AKF394B dan pengukuran akselerasi Jembatan. Sistem ini diperlukan agar dapat memantau tingkat layan jembatan, mengukur serta menganalisis performansi respon tingkat layan jembatan berdasarkan frekuensi dan lendutan pada Jembatan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam pengerjaan Tugas Akhir (TA) ini dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dibahas, yaitu :

- a. Bagaimana pemrograman dan akuisisi data sensor akselerometer AKF394B pada sistem pengukuran?
- b. Bagaimana cara memvalidasi sistem pengukuran akselerasi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini yaitu :

- a. Sensor yang diterapkan adalah sensor akselerometer AKF394B.
- b. *Software* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah LabVIEW 2021 dan Arduino IDE 1.8.15.
- c. Tugas Akhir ini difokuskan untuk memvalidasi sistem pengukuran pada alat ukur lendutan jembatan.
- d. Pengujian sistem pengukuran dilakukan di luar ruangan.
- e. Tugas akhir ini tidak membahas analisis kesehatan jembatan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu untuk membuat alat ukur lendutan jembatan yang menggunakan sensor akselerometer AKF394B dan merancang program untuk menampilkan hasil pembacaan sensor akselerometer AKF394B pada Arduino IDE dan LabVIEW lalu memvalidasi hasil nilai pengukuran akselerasi.

1.5 Luaran

Luaran dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu :

- a. Laporan Tugas Akhir.
- b. Publikasi jurnal.

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Terdapat beberapa kesimpulan yang penulis dapatkan pada tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Dari hasil pengujian, diketahui bahwa LabVIEW dapat menampilkan data pembacaan sensor dari arduino yang ditampilkan dalam bentuk grafik.
- b. Berdasarkan analisis pengukuran data akslerasi pada sumbu X, Y, dan Z dengan masing-masing berjumlah 50 sample data, nilai rata-rata standar deviasi pada sumbu X, Y, dan Z dengan range frekuensi 0,75Hz sampai dengan 5Hz, diketahui sebesar $\pm 14,55$ dan memiliki *range* sebesar 45,93mg. Standar deviasi ini menunjukkan data pengukuran akselerasi memiliki variasi data dengan rata-rata kisaran 14 data. Range menunjukkan jarak penyebaran data antara nilai terendah dengan nilai tertinggi.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang penulis dapatkan pada tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Dalam penerapannya, lebih baik jika menggunakan sensor akselerometer dengan range gravitasi yang lebih rendah agar dapat membaca nilai frekuensi dibawah 0,75Hz.
- b. Dapat dilakukan penambahan parameter yang diukur yaitu kecepatan getaran jembatan.

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

Abbas, H., & Rahman, M. (2015). *Analisis Karakteristik Getaran Pada Balok Jepit Bebas yang Terbuat dari Material Komposit Serat Bambu dengan Variasi Posisi Penggetar.*

Accelerometer, A. D. (2018). *AKF392B 3-Axis Digital Accelerometer.*

Amalia Sandi, H., & Darjat, dan. (2018). *Perancangan Sistem Akuisisi Data Multisensor (Sensor Oksigen, Hidrogen, Suhu, Dan Tekanan) Melalui Website Berbasis Android.*

Anas, I., & Djambiar, R. (2008). *Aplikasi Labview Pada Sistem Akuisisi Data Berbasis Mikrokontroler.*

Arief Aditya, S., Wijaya, E., & Sulistyoning Utami, G. (2020). *Metode Comparation Using Expert System (CUEX) untuk 4 Variabel Berbasis Software LabVIEW.*

Arifin, Z., Fauzan Zakki, A., & Iqbal, M. (2017). Studi Karakteristik Getaran Global Kapal Supply Vessel 70 m dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/naval>

Banzi, M. (2008). *Getting Started with Arduino.*

Cahya, A. P. (2016). *Implementasi Dan Pengujian Sistem Monitoring Kesehatan Struktur Pada Jembatan Surabaya-Madura.* Magnard.

Devi Dama Istianti, P., Bogi Aditya Karna, N., & Ali Nur Safa, I. (2019). *Perancangan Dan Implementasi Device Tentang Teknologi Akses Lpwan Lora Untuk Monitoring Air Sungai Citarum Device Design And Implementation About Lpwan Lora Access Technology For Citarum River Water Monitoring.*

Direktorat Jenderal Bina Marga, & Direktorat Jembatan. (2017). *PERENCANAAN JEMBATAN.*

Fahruzi, I., & Santos Abdullah, E. (2014). *Integrasi Sensor Multifungsi Accelerometer untuk Mendeteksi Kekuatan Benturan.*

Faiz, M., & Hanur, A. (2016). *Rancang Bangun Alat Pemutus Kwh Meter Sebagai Proteksi Berbasis Arduino.*

Ihsan Rifqi. (2021). *MIKROKONTROLER ESP32 .*

Septinurriandiani. (2011). *Sistem Monitoring Kesehatan Struktur - Penilaian Kondisi dan Kriteria Peralatan Monitoring.*

Syarief, S. (2015). *Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dengan Labview 8.5 Sebagai Pengendali Maintenance.*

Yanziah, A., Soim, S., & Rose, M. M. (2020). *LORA edhy-sst-journal-manager-technoscience-vol-13-no-02-09-hal-059-067-asma-yanziah-analisis-jarak-jangkauan.*

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 artikel 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 1. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Sekar Amara Dwi Ning Tyas

Anak kedua dari dua bersaudara. Lahir di Pekanbaru, 21 Desember 2000. Lulus dari SD Kartika 1-9 Pekanbaru tahun 2012, SMPN 12 Pekanbaru tahun 2015, SMAN 7 Pekanbaru pada tahun 2018, dan kemudian melanjutkan kuliah Sarjana Terapan (S. Tr.) di Politeknik Negeri Jakarta, jurusan Teknik Elektro, program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri (2018-Sekarang).

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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



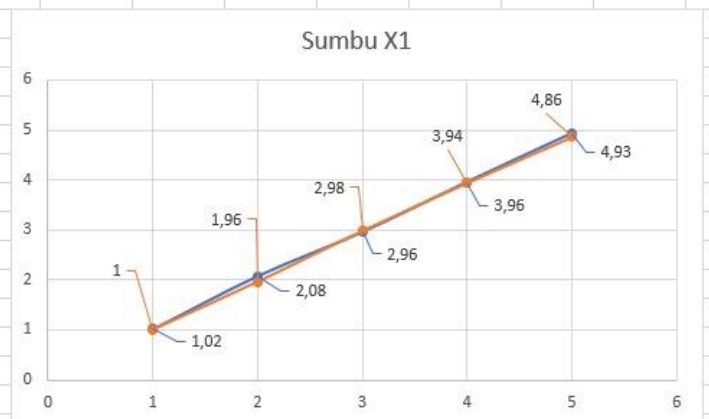
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

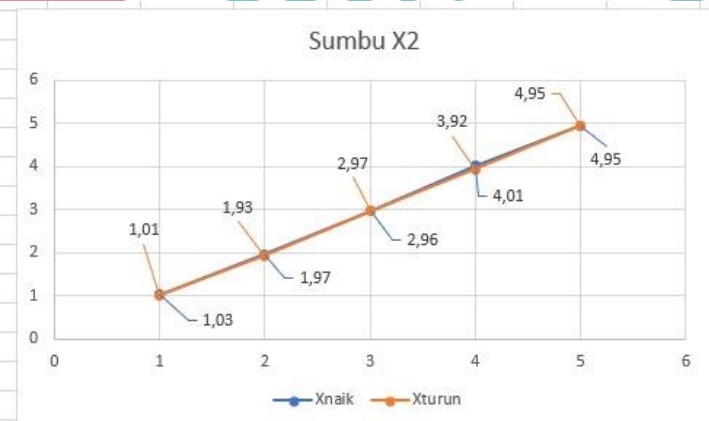
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Lampiran 2. Pengujian Histerisis

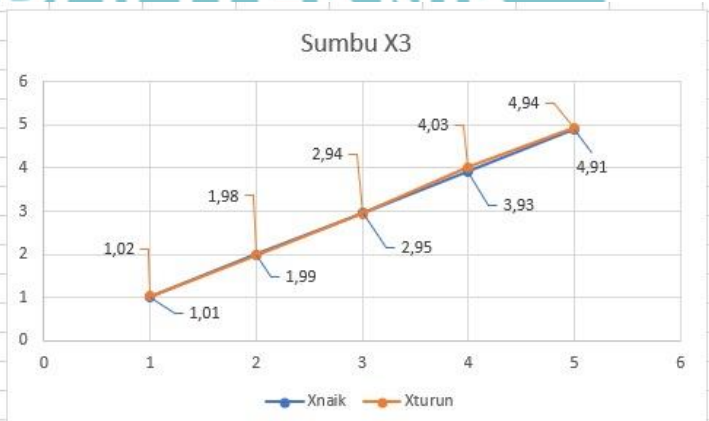
frekuensi	Xnaik	Xturun
1	1,02	1
2	2,08	1,96
3	2,96	2,98
4	3,96	3,94
5	4,93	4,86



frekuensi	Xnaik	Xturun
1	1,03	1,01
2	1,97	1,93
3	2,96	2,97
4	4,01	3,92
5	4,95	4,95



frekuensi	Xnaik	Xturun
1	1,01	1,02
2	1,99	1,98
3	2,95	2,94
4	3,93	4,03
5	4,91	4,94

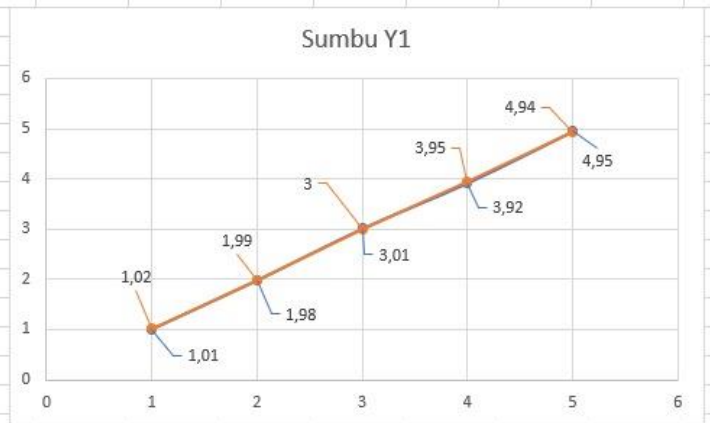


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

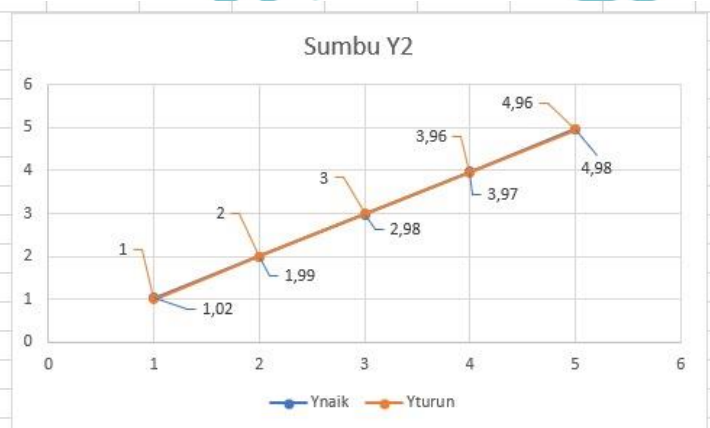
Hak Cipta :

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

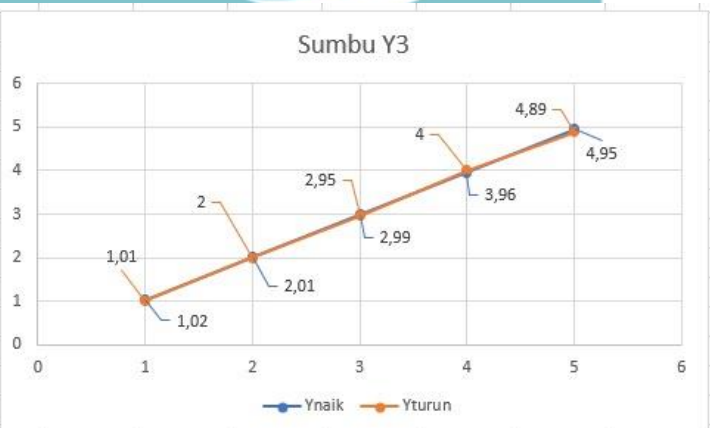
frekuensi	Ynaik	Yturun
1	1,01	1,02
2	1,98	1,99
3	3,01	3
4	3,92	3,95
5	4,95	4,94



frekuensi	Ynaik	Yturun
1	1,02	1
2	1,99	2
3	2,98	3
4	3,97	3,96
5	4,98	4,96



frekuensi	Ynaik	Yturun
1	1,02	1,01
2	2,01	2
3	2,99	2,95
4	3,96	4
5	4,95	4,89



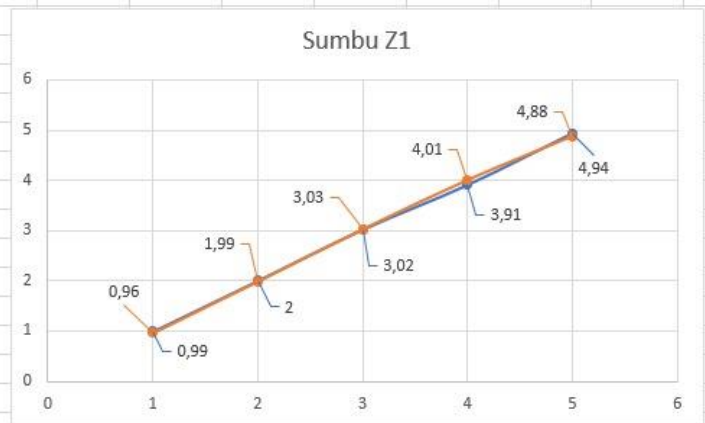


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

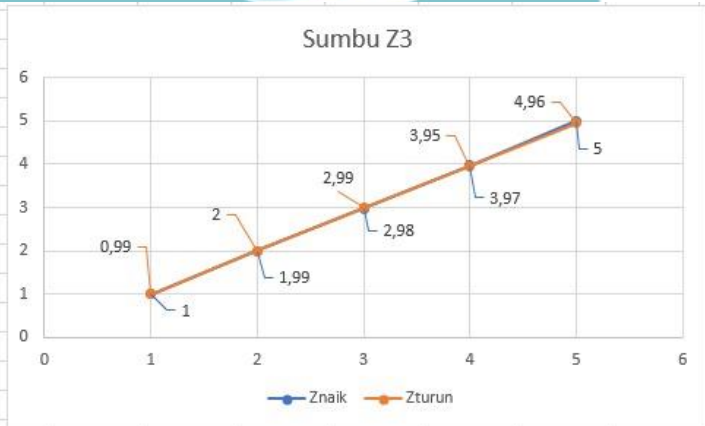
frekuensi	Znaik	Zturun
1	0,99	0,96
2	2	1,99
3	3,02	3,03
4	3,91	4,01
5	4,94	4,88



frekuensi	Znaik	Zturun
1	1,03	0,99
2	1,95	1,98
3	2,95	2,93
4	4,03	3,95
5	4,96	4,98



frekuensi	Znaik	Zturun
1	1	0,99
2	1,99	2
3	2,98	2,99
4	3,97	3,95
5	5	4,96



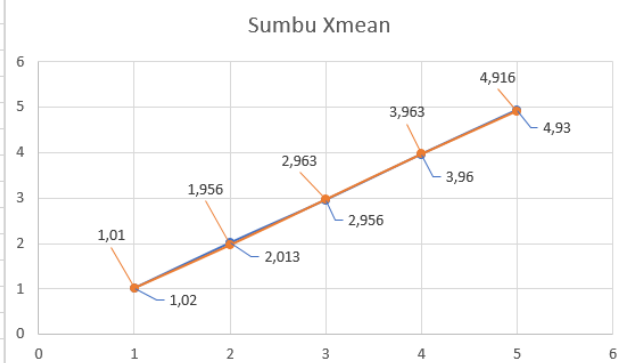


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

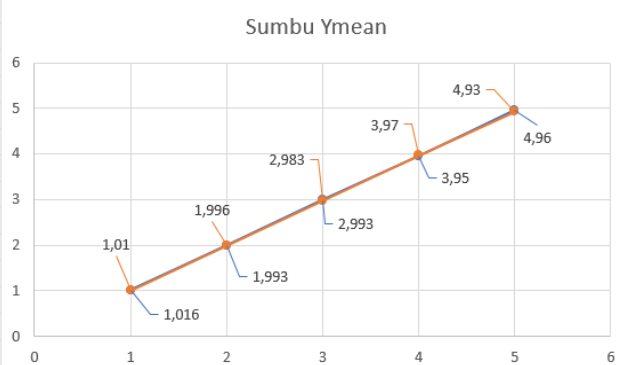
Hak Cipta :

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

frekuensi	Xnaik	Xturun
1	1,02	1,01
2	2,013	1,956
3	2,956	2,963
4	3,96	3,963
5	4,93	4,916



frekuensi	Ynaik	Yturun
1	1,016	1,01
2	1,993	1,996
3	2,993	2,983
4	3,95	3,97
5	4,96	4,93



frekuensi	Znaik	Zturun
1	1,006	0,98
2	1,98	1,99
3	2,983	2,983
4	3,97	3,97
5	4,96	4,94

