

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT UKUR GETARAN MOTOR WESEL BERBASIS ARDUINO UNO

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Rezila Fawwaz Darmawan

NIM : 41419110039

Pembimbing : Julpri Andika, ST, M.Sc

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT UKUR GETARAN MOTOR
WESEL BERBASIS ARDUINO UNO



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Rezila Fawwaz Darmawan
NIM : 41419110039
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Julpri Andika, ST, M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT)

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rezila Fawwaz Darmawan
NIM : 41419110039
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT UKUR GETARAN
MOTOR WESEL BERBASIS ARDUINO UNO

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau hasil penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Rezila Fawwaz Darmawan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah, serta kekuatan sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Oleh Karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung
2. Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang selalu memotivasi dan memberi masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir
3. Julpri Andika, ST, M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingan serta menyediakan waktu untuk mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir
4. Tim Sinyal dan Telekomunikasi MRT Jakarta yang telah memberikan saran dan bantuan dalam pembuatan Tugas Akhir
5. Teman-Teman mahasiswa dan Civitas Akademik Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini
6. Serta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mendukung kelancaran proses penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat menjadi perbaikan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 05 Februari 2021

Penyusun,



(Rezila Fawwaz Darmawan)

ABSTRAK

Motor wesel merupakan sebuah motor listrik yang digunakan untuk menggerakkan lidah wesel sebagai pengubah arah jalannya kereta api di atas jalan rel. Motor wesel ini digunakan diseluruh dunia pada area stasiun ataupun depot yang sudah menggunakan Sistem Persinyalan Elektrik. Pada sebagian besar stasiun kereta api di Indonesia juga menggunakan Motor Wesel, tidak hanya di PT. KAI, sekarang di MRT dan LRT juga di beberapa stasiunnya menggunakan Motor Wesel sebagai penggerak lidah weselnya. Namun karena motor wesel ini merupakan peralatan yang harus selalu prima, perlu adanya pengawasan yang lebih mengenai kondisi motornya. Saat ini untuk pengecekan kondisi dari motor wesel hanya dilakukan secara visual dan mendengarkan suara-suara asing yang dihasilkan motor wesel. Jarang untuk mengukur dengan alat ukur seperti menggunakan vibrometer untuk mendeteksi getaran motor. Apabila dilakukan pengukuran getaran motor wesel kita bisa mendapatkan parameter baru untuk dijadikan item pemeriksaan, untuk mendeteksi kerusakan motor wesel secara dini.

Untuk mengetahui pola getaran untuk motor wesel yang sering digunakan dan yang jarang digunakan dengan cara membuat rancang bangun alat ukur getaran berbasis Arduino Uno dengan menggunakan sensor accelerometer MPU 6050 3 Axis untuk mengetahui seberapa besar kuat percepatan pada getaran motor wesel. Untuk data yang dihasilkan akan diplot pada antarmuka LabView kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik sehingga akan lebih mudah untuk melihat data yang didapatkan dari getaran motor wesel tersebut.

Data hasil analisa dari pola getaran untuk motor wesel yang jarang dan sering digunakan mempunyai karakteristik tersendiri, untuk motor wesel yang sering digunakan mempunyai rata-rata peak getaran pada masing-masing posisi normal dan belok yaitu $9,70 \text{ mm/s}^2$ dan $6,39 \text{ mm/s}^2$, sedangkan untuk motor wesel yang jarang digunakan mendapatkan nilai peak getaran pada posisi normal dan belok yaitu $9,36$ dan $7,56 \text{ mm/s}^2$. Kemudian untuk pola getaran ketika motor wesel sedang mendorong wesel terjadi pergantian grafik percepatan positif dan negatif yang cukup banyak berlaku untuk kedua jenis wesel yang sering maupun jarang digunakan. Dari data yang didapatkan walaupun motor wesel tersebut sering digunakan atau jarang digunakan untuk perbedaan nilai getaran tidak terlalu signifikan perbedaannya, ketika dilakukan percobaan motor masih dalam keadaan baik, sehingga nilai rata-rata peak yang didapatkan merupakan nilai motor dalam keadaan baik.

Kata Kunci : *Accelerometer, Arduino Uno, Getaran, Kereta, Lidah Wesel, Motor Wesel, Vibrometer, Wesel*

ABSTRACT

The point machine is an electric motor that is used to move the tongue rail to change the direction of the train on the railroad. This point machine is used around the world in station or depot areas that already use an Electric Signaling System. Most train stations in Indonesia also use Point Machine, not only at PT. KAI, now on the MRT and LRT as well as at several stations using Point Machine as a switch for the tongue rail. However, because the Point Machine are equipment that must always be excellent, there is a need for more supervision regarding the condition of the motor. Currently, checking the condition of the point machine is only done visually and listening to unusual noises produced by the point machine. It is rare to measure with a measuring device such as using a vibrometer to detect motor vibrations. When measuring the vibration of the point machine, we can get new parameters to be used as inspection items, to detect abnormality of the point machine early.

To find out the vibration patterns for the frequently used and rarely used point machines by designing a vibration measuring instrument based on the Arduino Uno using the MPU 6050 3 Axis accelerometer sensor to find out how strong the acceleration is on the vibration of the point machine. The resulting data will be plotted on the LabView interface and then displayed in graphical form so that it will be easier to see the data obtained from the vibration of the point machine.

The data from the analysis of the vibration patterns for point machine that are rarely and often used have their own characteristics, for point machine that are often used have an average peak vibration at each normal and turning position, namely $9.70 \text{ mm} / \text{s}^2$ and $6.39 \text{ mm} / \text{s}^2$, whereas for point machine that are rarely used, the peak values for vibration in the normal and turning positions are 9.36 and $7.56 \text{ mm} / \text{s}^2$. Then for the vibration pattern when the point motor is pushing the point, there is a change in the positive and negative acceleration graph which is quite a lot valid for both types of points that are frequently or rarely used. From the data obtained, even though the point machine is often used or rarely used for the difference in the value of the vibration, the difference is not too significant, when the experiment is done the motor is still in good condition, so that the average peak value obtained is the value of the motor in good condition.

Keywords: *Accelerometer, Arduino Uno, Point, Point Machine, Tongue Rail, Train, Vibration, Vibrometer*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN.....	III
KATA PENGANTAR.....	IV
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. BATASAN PENELITIAN	3
1.5. METODE PENELITIAN	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.2. GETARAN.....	8
2.3. MOTOR WESEL	9
2.4. ARDUINO UNO	10
2.5. SENSOR ACCELEROMETER MPU6050.....	10
2.6. LABVIEW	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	12
3.2. PERANCANGAN ALAT	13
3.2.1. Desain Sistem.....	13
3.2.2. Diagram Blok.....	14
3.2.3. Flowchart Sistem.....	15
3.2.4. Perancangan Antarmuka	16
3.2.5. Pemrograman Arduino Uno	19

3.3. ANALISA	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. HASIL PERANCANGAN ALAT.....	22
4.2. HASIL PERANCANGAN APLIKASI.....	24
4.3. PENGUJIAN TINGKAT KEAKURATAN ALAT UKUR GETARAN MOTOR WESEL	25
4.4. PENGUKURAN GETARAN MOTOR WESEL.....	27
4.4.1. Motor Wesel Sering Digunakan.....	28
4.4.2. Motor Wesel Jarang Digunakan.....	33
BAB V PENUTUP	37
5.1. KESIMPULAN.....	37
5.2. SARAN.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Motor Wesel NSE 2	9
Gambar 2. 2	Arduino Uno	10
Gambar 2. 3	Sensor MPU6050	11
Gambar 2. 4	Labview	11
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian	12
Gambar 3. 2	Diagram Blok Sistem	14
Gambar 3. 3	Flowchart Sistem	15
Gambar 3. 4	Tampilan Antarmuka Aplikasi	16
Gambar 3. 5	Block Diagram Program	17
Gambar 3. 6	Control Palette	17
Gambar 3. 7	Function Palette	18
Gambar 3. 8	Blok RMS	18
Gambar 3. 9	Tampilan Linx	19
Gambar 3. 10	Program Blok Linx	19
Gambar 3. 11	Block Diagram Pemrograman Arduino	20
Gambar 4. 1	Penampilan Alat Ukur Getaran Motor Wesel	22
Gambar 4. 2	Box Arduino	23
Gambar 4. 3	Cover Sensor Accelerometer	23
Gambar 4. 4	Hasil Perancangan Aplikasi Antarmuka	24
Gambar 4. 5	Proses Pengujian Nilai Pengukuran	25
Gambar 4. 6	Proses Pengukuran Motor Wesel	27
Gambar 4. 7	Posisi Wesel	29
Gambar 4. 8	Bearing Wesel	29
Gambar 4. 9	Pola Getaran Posisi Normal W5105A Sumbu X	30
Gambar 4. 10	Pola Getaran Posisi Normal W5105A Sumbu Y	31
Gambar 4. 11	Pola Getaran Posisi Belok W5105A Sumbu X	31
Gambar 4. 12	Pola Getaran Posisi Belok W5105A Sumbu Y	32
Gambar 4. 13	Pola Getaran Posisi Normal W5223 Sumbu X	34
Gambar 4. 14	Pola Getaran Posisi Normal W5223 Sumbu Y	35

Gambar 4. 15 Pola Getaran Posisi Belok W5223 Sumbu X

36

Gambar 4. 16 Pola Getaran Posisi Belok W5223 Sumbu Y

36



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tabel Perbandingan Komponen Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 3. 1	Tabel Pengali Sesitifitas Sensor	20
Tabel 4. 1	Tabel Persentase Error Alat	26
Tabel 4. 2	Nilai Getaran Motor Wesel W5105A	28
Tabel 4. 3	Peak Getaran Posisi Normal W5105A	30
Tabel 4. 4	Peak Getaran Posisi Belok W5105A	32
Tabel 4. 5	Nilai Getaran Motor Wesel W5223	33
Tabel 4. 6	Peak Getaran Posisi Normal W5223	34
Tabel 4. 7	Peak Getaran Posisi Belok W5223	35

