



© 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 DAN IMPLEMENTASI SENSOR GETARAN SW-420
MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MONITORING
GETARAN PADA *ENGINE QSB7 EXCAVATOR***

SKRIPSI

Oleh :

Raihan Trinanda Agsya

NIM. 2002331002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA

PEMELIHARAAN ALAT BERAT

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2024



© 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 DAN IMPLEMENTASI SENSOR GETARAN SW-420
MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MONITORING
GETARAN PADA *ENGINE QSB7 EXCAVATOR***

SKRIPSI

Skripsi dirancang sebagai salah satu syarat untuk kelulusan akademik
diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat
Berat, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Raihan Trinanda Agsya

NIM. 2002331002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA

PEMELIHARAAN ALAT BERAT

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2024



© 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



“Skripsi ini kupersembahkan untuk ibu dan bapak saya dan juga keluarga besar saya yang sudah mendukung saya selama saya berkuliah di 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

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SENSOR GETARAN SW-420 MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MONITORING GETARAN PADA ENGINE QSB7 EXCAVATOR

Oleh :

Raihan Trinanda Agsya

NIM. 2002331002

Program Studi

Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Rahmat Subarkah, ST., M.T.)

NIP. 197601202003121001

(Idrus Assagaf, S. ST., M.T.)

NIP. 196811042000121001

Kepala Program Studi

Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

(Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.)

NIP. 197602252000121002



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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SENSOR GETARAN SW-420 MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MONITORING GETARAN PADA ENGINE QSB7 EXCAVATOR

Oleh :

Raihan Trinanda Agsya

NIM. 2002331002

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil melewati sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 22 Agustus 2024, dia diterima dengan gelar Sarjana Terapan dalam Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat di Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rahmat Subarkah, S.T., M.T. NIP. 197601202003121001	Ketua		22-08-2024
2.	Muhammad Todaro, M.Tr.T. NIP. 520000000000000582	Anggota		22-08-2024
3.	Dedi Junaedi, S.S., M.Hum. NIP. 197205022008121003	Anggota		22-08-2024



Depok, 22 Agustus 2024

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE)
NIP. 197707142008121005



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raihan Trinanda Agsya

NIM : 2002331002

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan

Alat Berat

Saya menegaskan bahwa semua yang tertulis dalam Skripsi ini merupakan hasil saya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya setiap ide, gagasan, atau hasil dari orang lain yang tercantum dalam Laporan Skripsi ini saya mengutip dan merujuk sesuai dengan kaidah etika ilmiah.

Pernyataan ini benar-benar saya buat.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Jakarta, 22 Agustus 2024



Raihan Trinanda Agsya

NIM. 2002331002



DESAIN DAN IMPLEMENTASI SENSOR GETARAN SW-420 MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MONITORING GETARAN PADA ENGINE QSB7 EXCAVATOR

Raihan Trinanda Agsya¹⁾

1) Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat,
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: raihan.trinandaagsya.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan getaran pada excavator menggunakan Sensor Getaran SW-420 yang terhubung dengan Arduino Uno. Pemantauan getaran digunakan untuk mendeteksi masalah potensial seperti keausan komponen dan ketidakseimbangan mesin. Metode eksperimental mencakup pembuatan dan pengujian alat pemantau getaran, sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk mengukur serta menganalisis dampak getaran terhadap kinerja mesin. Penelitian ini membandingkan antara sensor SW-420 dan vibration meter dalam mengukur getaran pada mesin excavator. Sensor SW-420 menunjukkan rata-rata error 0,74% hingga 1,53%, tetapi mengalami ketidakstabilan signifikan dengan variasi error hingga 6,194%. Sebaliknya, vibration meter menawarkan hasil yang lebih konsisten dan stabil. Meskipun sensor SW-420 dapat digunakan untuk aplikasi dasar dengan toleransi error lebih besar, vibration meter lebih sesuai untuk kebutuhan akurasi tinggi dan konsistensi. Pilihan alat pengukur getaran harus mempertimbangkan kebutuhan akurasi dan presisi.

Kata kunci : Excavator , Sensor SW-420, Arduino Uno, Vibrasi

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



DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SW-420 VIBRATION SENSOR USING ARDUINO UNO FOR MONITORING VIBRATION OF QSB7 EXCAVATOR ENGINE

Raihan Trinanda Agsya¹⁾

- 1) Bachelor of Applied Science Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: raihan.trinandaagsya.tm20@mhswnpnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to design and implement a vibration monitoring system for excavators using the SW-420 Vibration Sensor connected to an Arduino Uno. The vibration monitoring is intended to detect potential issues such as component wear and machine imbalance. Experimental methods include the development and testing of the vibration monitoring device, while quantitative methods are used to measure and analyze the impact of vibration on machine performance. The study compares the SW-420 sensor with a professional vibration meter in measuring vibrations on an excavator. The SW-420 sensor shows an average error ranging from 0.74% to 1.53%, but exhibits significant instability with error variations up to 6.194%. In contrast, the vibration meter provides more consistent and stable results. While the SW-420 sensor can be used for basic applications with greater tolerance for error, the vibration meter is more suitable for applications requiring high accuracy and consistency. The choice of vibration measurement tool should consider the needs for accuracy and precision.

Keywords: Excavator , Sensor SW-420, Arduino Uno, Vibration

- 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

KATA PENGANTAR

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT karena telah memberi saya nikmat dan rahmatnya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi ini. Saya juga mendapatkan bantuan dari beberapa orang, dan saya ingin mengucapkan terima kasih kepada mereka:

- 1 Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
- 2 Pihak-pihak terkait yang berada di LiuGong Machinery Indonesia. Yang berkontribusi selama saya berada disana
- 3 Bapak Rahmat Subarkah, ST., M.T. dan Bapak Idrus Assagaf, S.ST., M.T. sebagai dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini
- 4 Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan terhadap apa yang saya lakukan selama ini dalam mengerjakan Tugas Akhir/ Skripsi
- 5 Dea Alpa Ulia yang telah memberikan motivasi kepada penulis selama melakukan penyusunan Skripsi.
- 6 Dan teman-temanku Alat Berat yang telah memberikan dukungannya secara moril maupun materi.

Saya berharap hasil alat yang saya buat ini dapat berkelanjutan sehingga alat ini dapat digunakan untuk monitoring *Vibration Engine*. Saya berharap agar penulisan Skripsi saya sebagai contoh dalam penulisan, ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Agustus 2024

Raihan Trinanda Agsya



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Landasan Teori	5
2.1.1. <i>Excavator</i>	5
2.1.2. Getaran Mesin	6
2.1.3. Parameter Getaran	10
2.1.4. Standar <i>Vibration ISO 10816</i>	11
2.1.5. Sensor Getaran SW-420.....	13



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

2.1.6.	Akurasi	14
2.1.7.	Presisi	15
2.1.8.	Liquid Crystal Display (LCD) I2C	15
2.1.7.	Arduino Uno	16
2.2.	Kajian Literatur	18
2.3.	Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1.	Metode Penelitian.....	23
3.2.	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.3.	Alat Dan Bahan	24
3.4.	Perancangan Alat Monitoring Getaran.....	24
3.5.	Perancangan Perangkat Lunak	25
3.6.	Pengujian Alat	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1.	Hasil perancangan perangkat keras (<i>Hardware</i>).....	26
4.2.	Hasil Perancangan Perangkat Lunak Software.....	27
4.2.1.	Coding Arduino IDE.....	27
4.3.	Pemasangan Sensor Getaran SW-420 di <i>Excavator 922E</i>	30
4.4.	Hasil dan Pembahasan.....	31
4.4.1.	Hasil Pembuatan Alat Monitoring Getaran.....	31
4.4.2.	Hasil Pengujian Pada Engine Mounting	33
4.4.3.	Hasil Pengujian Pada <i>Block Cylinder</i>	39
4.4.4.	Hasil Pengujian Pada <i>Cylinder Head</i>	46
4.5.	Perbandingan Pada 3 Posisi Sensor.....	51
BAB V PENUTUP.....		53



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	59





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Ilustrasi gelombang getaran	6
Gambar 2 2 Model Getaran Bebas Tak Tereadam.....	9
Gambar 2 3 Getaran Bebas Tak Tereadam	9
Gambar 2 4 Frekuensi Getaran	10
Gambar 2 5 Sensor Getaran SW-420	13
Gambar 2 6 Arduino uno R3	17
Gambar 3 1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3 2 Rangkaian Alat Monitoring Getaran.....	25
Gambar 4 1 Perancangan Perangkat Keras	26
Gambar 4 2 Coding Arduino IDE	27
Gambar 4 3 Penempatan Sensor Getaran SW-420 di Engine Mounting	30
Gambar 4 4 Penempatan Sensor Getaran SW-420 di Cylinder Block.....	30
Gambar 4 5 Penempatan Sensor Getaran SW-420 Pada Cylinder Head	31
Gambar 4 6 Hasil Pembuatan Alat Tanpa adanya getaran.....	32
Gambar 4 7 Hasil Pembuatan Alat adanya getaran.....	32
Gambar 4 8 Grafik Vibrasi Engine Mounting <i>Excavator</i> Baru	37
Gambar 4 9 Grafik Vibrasi Engine Mounting <i>Excavator</i> Bekas	38
Gambar 4 10 Grafik Vibrasi Cylinder Block <i>Excavator</i> Baru	43
Gambar 4 11 Grafik Vibrasi Cylinder Block <i>Excavator</i> Bekas.....	45
Gambar 4 12 Grafik Vibrasi <i>Excavator</i> Baru	50
Gambar 4 13 Grafik Vibrasi <i>Excavator</i> Bekas	51

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 1 Spesifikasi <i>Excavator</i> 922E	5
Tabel 2 Standar Vibration ISO 10816.....	11
Tabel 3 Spesifikasi Sensor Getaran SW-420	14
Tabel 4 Spesifikasi Arduino Uno R3	17
Tabel 5 Pengujian di Engine Mounting <i>Excavator</i> 922E Baru.....	33
Tabel 6 Pengujian di Engine Mounting <i>Excavator</i> 922E Bekas	35
Tabel 7 Pengujian di Cylinder Block <i>Excavator</i> 922E Baru	39
Tabel 8 Pengujian di Cylinder Block <i>Excavator</i> 922E Bekas.....	41
Tabel 9 Pengujian di Cylinder Head Pada <i>Excavator</i> Baru	46
Tabel 10 Pengujian di Cylinder Head Pada <i>Excavator</i> Bekas	48
Tabel 11 Perbandingan Hasil Pengukuran 3 Posisi Sensor.....	51

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	59
Lampiran 2 Gambar Alat Terpasang.....	60
Lampiran 3 pada saat pengujian menggunakan Sensor Piezoelektrik	61
Lampiran 4 Foto Unit Excavator 922E dan Penempatan Sensor.....	62





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis 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

Industri konstruksi modern sangat bergantung pada unit alat berat, termasuk *excavator*, yang memiliki peran krusial dalam keberhasilan proyek-proyek pembangunan. Pemantauan kondisi mesin merupakan aspek yang sangat penting dalam industri untuk memastikan operasional yang efisien dan mencegah kegagalan yang tidak terduga. *Excavator* memerlukan perhatian khusus dalam hal pemantauan kondisi, mengingat alat tersebut seringkali beroperasi dalam lingkungan kerja yang berat, dan menanggung beban tugas yang berat serta merupakan faktor kunci dalam mencapai efisiensi dan produktivitas optimal. Seiring dengan peningkatan kompleksitas pekerjaan konstruksi, perhatian terhadap kinerja unit *Excavator* menjadi lebih penting[1][2].

Komponen pada *excavator* yang memiliki rotasi sering mengalami getaran yang dapat menandakan kerusakan pada komponen-komponen *excavator*. Jika getaran ini tidak diatasi, dapat menyebabkan kerusakan yang lebih serius. Untuk menjaga kinerja optimal, perawatan rutin diperlukan, termasuk *predictive maintenance* yang melibatkan pemantauan getaran mesin untuk mendeteksi masalah yang akan terjadi.

Salah satu alat untuk mendeteksi kondisi getaran pada *excavator* yang paling umum digunakan adalah pengukuran getaran atau vibrasi. Getaran yang tidak normal dapat menjadi petunjuk awal terjadinya masalah pada *excavator*, seperti keausan komponen, ketidakseimbangan, atau kerusakan struktural. Oleh karena itu, pemantauan getaran menjadi kunci untuk mendeteksi masalah secara dini dan mencegah kerusakan lebih lanjut.

Memberikan indikasi tentang tingkat gangguan yang ada. Semakin besar jumlah getaran yang diukur, semakin besar kemungkinan terjadi gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan atau bahkan kegagalan pada mesin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan merancang sebuah sistem pemantauan getaran menggunakan Sensor Getaran SW-420

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

yang terhubung dengan *controller* Arduino Uno khususnya untuk *excavator*. Selain itu, implementasi Sensor Getaran SW-420 pada *excavator* ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam memberikan inovasi dalam pemantauan perawatan alat berat pada *Excavator*. Dengan memahami secara lebih baik kondisi atau keadaan unit selama pengoperasian

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah desain sensor getaran SW-420 dengan menggunakan Arduino Uno untuk merancang alat monitoring pemantauan getaran pada mesin *excavator*?
2. Bagaimanakah implementasi dari alat monitoring getaran untuk mendeteksi getaran pada mesin *excavator* dengan menggunakan sistem monitoring yang telah dikembangkan?

1.3. Tujuan

Maksud tujuan dari penelitian ini adalah :

Memonitoring kerusakan mesin berdasarkan *vibration* atau getaran engine serta merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem pemantauan getaran mesin *Excavator* menggunakan Sensor Getaran SW-420 yang terhubung ke *controller* Arduino Uno.

1.4. Manfaat

1. Pemantauan kesehatan mesin *excavator* yang lebih efektif, dengan adanya sistem pemantauan getaran yang dikembangkan, sehingga pemantauan kondisi mesin *excavator* dapat dilakukan dengan lebih efektif dan produktif.
2. Pecegahan kerusakan pada *engine excavator*, dengan pemantauan yang lebih akurat terhadap getaran mesin *excavator*, perawatan *preventif* dapat dilakukan dengan lebih baik.



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

3. Peningkatan keamanan kerja, mesin *excavator* yang terawat dengan baik cenderung lebih aman digunakan, karena risiko kegagalan atau kerusakan yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja

1.5. Batasan Masalah

Analisis getaran akan terbatas pada deteksi getaran yang dapat menjadi indikasi adanya masalah pada mesin *excavator*, seperti ketidakseimbangan, keausan komponen, atau kerusakan mekanis lainnya.

1.6. Sistematika Penulisan Laporan

Metode penulisan skripsi adalah penguraian deskriptif mengenai struktur penulisan skripsi, yang biasanya disusun dalam bentuk bab dengan penjelasan singkat untuk setiap bab yang termasuk dalam laporan tugas akhir secara keseluruhan.

1. Bagian Awal Skripsi

Bagian awal skripsi mencakup halaman sampul, halaman judul, lembar pengesahan, pernyataan orisinalitas, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Utama Skripsi

Berikut adalah penjelasan masing-masing bagian dari skripsi:

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan Skripsi

Proses penulisan sub bab skripsi Ini mencakup beberapa paragraf yang menguraikan alasan-alasan mendasar atau pertimbangan kuat yang melatarbelakangi pemilihan topik penelitian dalam laporan akhir.

1.2 Manfaat Penulisan Skripsi

Di bagian ini, penulis menjelaskan keuntungan yang dapat diperoleh dari menulis skripsi, termasuk keuntungan praktis dan teoritis.

1.3 Metode Penulisan Skripsi

Sub bab metode penulisan skripsi mencakup metode kajian yang digunakan oleh penulis dalam menyusun skripsi.

1.4 Sistematika Penulisan Skripsi



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

Sistematika penulisan skripsi adalah penjelasan deskriptif mengenai pengorganisasian penulisan yang biasanya disusun dalam bentuk bab.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka adalah proses yang mencakup mencari, membaca, dan mempelajari literatur terbaru yang berisi teori-teori yang relevan sebagai dasar untuk menganalisis topik skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian termasuk dalam suatu penelitian yang menggambarkan secara detail bahan atau materi yang diteliti, alat yang digunakan, variabel yang diamati, serta proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Hasil dan Pembahasan terdiri dari beberapa sub-bab, dimana setiap sub-bab mengulas masing-masing tujuan yang telah dinyatakan dalam Bab I skripsi.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Akhir dari laporan skripsi adalah kesimpulan dari setiap sub-bab pembahasan, yang merupakan hasil dari penelitian terhadap tujuan yang disebutkan dalam Bab 1.

5.2. Saran

Saran yang diberikan mencakup rekomendasi untuk perbaikan kondisi berdasarkan hasil analisis.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian akhir dari Skripsi ini berisi tentang daftar pustaka dan lampiran.

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 V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil analisis dalam Bab 4, dapat disimpulkan bahwa desain sistem monitoring getaran pada mesin excavator yang menggunakan sensor SW-420 dan Arduino Uno menunjukkan hasil yang bervariasi. Meskipun sensor SW-420 memberikan rata-rata *error* yang relatif rendah, antara 0,74% hingga 1,16%, terdapat ketidakstabilan signifikan dalam hasil pengukuran, dengan fluktuasi *error* yang mencapai hingga 6,194%. Ini menunjukkan bahwa meskipun sensor ini cukup memadai untuk aplikasi pengukuran getaran dasar, performanya dipengaruhi secara substansial oleh kualitas komponen, sensitivitas terhadap interferensi eksternal, dan kalibrasi yang tepat.
2. Dalam implementasi alat monitoring getaran, sensor SW-420 dapat berfungsi efektif untuk mendeteksi getaran pada mesin *excavator*, terutama jika kebutuhan akurasi tidak terlalu ketat. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sensor ini cukup handal dalam banyak situasi dengan rata-rata *error* yang relatif kecil. Namun, ketidakstabilan yang teramati dalam beberapa pengukuran mengindikasikan bahwa sensor ini mungkin tidak ideal untuk aplikasi yang memerlukan tingkat akurasi dan konsistensi yang tinggi.

5.2. Saran

1. Ketidakstabilan ini menandakan bahwa untuk aplikasi yang memerlukan presisi tinggi, kualitas dan konsistensi pengukuran mungkin perlu diperbaiki lebih lanjut.
2. Untuk aplikasi yang memerlukan tingkat akurasi tinggi atau dalam kondisi operasional yang bervariasi, disarankan untuk menggunakan sensor dengan teknologi lebih canggih, seperti vibration meter. Sensor ini dapat memberikan performa yang lebih stabil dan akurat, sehingga lebih sesuai untuk kebutuhan pengukuran yang kritis dan konsisten.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

3. Untuk mendapatkan akurasi, presisi dan real time pada alat monitoring hendaknya dilakukan penelitian rancang bangun alat monitoring dengan mikrokontroller, sensor dan pendukung lain yang kualitasnya lebih baik dan lebih mahal.





DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Suryadi and U. Bengkulu, "V11 N1," no. May, 2020, doi: 10.21776/ub.jrm.2020.011.01.3.
- [2] H. Prayoga, U. Bengkulu, D. Suryadi, and U. Bengkulu, "Analisis Karakteristik Vibrasi pada Paper Dryer Machine untuk Deteksi Dini Kerusakan Spherical Roller Bearing Analisis Karakteristik Vibrasi pada Paper Dryer Machine untuk Deteksi Dini Kerusakan Spherical Roller Bearing," no. July, 2018, doi: 10.14710/rotasi.20.2.110-117.
- [3] L. LiuGong Machinery Co., "Excavator 922E," *Excav. 922E*, 2020, [Online]. Available: <https://equimar.mx/documentos/catalogo.pdf>
- [4] E. K. Wati, "Rekayasa vibrasi," pp. 1–222, 2020.
- [5] I. S. Iso, "INTERNATIONAL STANDARD machine Vibration by measurements on non-," *Int. Organ.*, vol. 1995, 2003.
- [6] "INTERNATIONAL STANDARD 2372," vol. 1974, 1974.
- [7] "S. D. V. S. Module, 'Vcc2GND.com | Solusi Rekayasa Elektronika,'" [Online]. Available: http://blog.vcc2gnd.com/2014/12/sw420-digitalvibration-sensor-module_63.html.
- [8] Seeed Studio, "Grove - Vibration Sensor(SW-420)," 2018.
- [9] M. Kusriyanto and Nendy wismoyo, "sistem palang pintu perlintasan kereta api otomatis dengan komunikasi wirreless berbasis arduino," *Teknoin*, vol. 23 no 1, pp. 73–80, 2017.
- [10] I. G. Gandjar and A. Rohman, "Kimia farmasi analisis," *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, vol. 224, p. 228, 2007.
- [11] A. Amin *et al.*, *Kimia Farmasi Analisis*. 2023.
- [12] Riyanto Ph.D, "Validasi & Verifikasi Metode Uji," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. April, pp. 49–58, 2014.

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

- [13] M. Yuwono and G. Indrayanto, "Validation of Chromatographic Methods of Analysis," *Profiles Drug Subst. Excip. Relat. Methodol.*, vol. 32, pp. 243–259, Dec. 2005, doi: 10.1016/S0099-5428(05)32009-0.
- [14] H. Suryantoro, "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali," *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, p. 20, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i3.48718.
- [15] M. 2013 Syahwil, *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [16] P. R. M. Arduino, "Arduino UNO R3 Features," *Https://Docs.Arduino.Cc*, pp. 1–13, 2022, [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>
- [17] N. Ainarappan, "Analysis of Continuous Vibration Monitoring on Frequency Domain Using Various Sensors," pp. 172–190, 2023, doi: 10.46254/ap03.20220031.
- [18] D. Meidiasha, M. Rifan, and M. Subekti, "Alat Pengukur Getaran, Suara Dan Suhu Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Indikasi Kerusakan Motor Induksi Berbasis Arduino," *J. Electr. Vocat. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 27–31, 2020, doi: 10.21009/jevet.0051.05.
- [19] J. F. Saputra, M. Rosmiati, and M. I. Sari, "Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 4, no. 2442–5826, p. 2055, 2018, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/7170>
- [20] I. B. Suryaningrat, A. H. Darmawan, W. Amilia, and B. Suryadharma, "Developing of Tomato Distribution Process Monitoring System Using Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 12, no.



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

- 1, pp. 147–166, 2024, doi: 10.29303/jrpb.v12i1.445.
- [21] N. Kristanto, “Perancangan Sistem Informasi Pendeteksi Gempa Berbasis Internet of Things Di Universitas Tarumanagara,” *SIBATIK J. J. Ilm. Bid. Sos. Ekon. Budaya, Teknol. dan Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 609–622, 2023, doi: 10.54443/sibatik.v2i2.589.
- [22] I. E. A. Pakpahan, P. Sihombing, and M. K. M. Nasution, “Analysis of the Sw-420 Vibration Sensor Performance on Vibration Tools by using a Fuzzy Logic Method,” no. *Cesit* 2020, pp. 543–550, 2021, doi: 10.5220/0010336005430550.
- [23] D. N. Ilham, R. A. Candra, A. Budiansyah, E. Sipahutar, M. K. Harahap, and F. Anugreni, “Implementation of Vibration Sensor and Pin Lock using Keypad for Charity Box Security,” *Int. J. Multidiscip. Sci. Arts*, vol. 1, no. 2, pp. 125–133, 2023, doi: 10.47709/ijmdsa.v1i2.2050.
- [24] D. Silva, C. W. Frontmatter, and C. W. De Silva, *www.20file.org de Silva, Clarence W. “Frontmatter.”* 2000.
- [25] I. Roza *et al.*, “Implementasi Alat Pendeteksi Getaran Bantalan Motor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis SMS,” vol. 3, no. 1, pp. 20–25, 2020.
- [26] L. Deng and D. Yu, “Deep learning: Methods and applications,” *Found. Trends Signal Process.*, vol. 7, no. 3–4, pp. 197–387, 2013, doi: 10.1561/20000000039.
- [27] C. Kar and A. R. Mohanty, “Vibration and current transient monitoring for gearbox fault detection using multiresolution Fourier transform,” *J. Sound Vib.*, vol. 311, no. 1–2, pp. 109–132, 2008, doi: 10.1016/j.jsv.2007.08.023.
- [28] G. K. Singh and S. A. K. Sa’ad Ahmed, “Vibration signal analysis using wavelet transform for isolation and identification of electrical faults in induction machine,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 68, no. 2, pp. 119–136, 2004, doi: 10.1016/S0378-7796(03)00154-8.



© 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

- [29] P. Marius, P. Olga, U. George-andrei, and I. Ursu, "Vibration and Mechanical Shock Monitoring Using Flexible Piezoelectric Sensors," no. October, 2019, doi: 10.1109/SIELMEN.2019.8905827.
- [30] "pdf-buku-metode-penelitian-sugiyono_compress (1).pdf."





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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup

1. Nama lengkap : Raihan Trinanda Agsya
2. NIM : 2002331002
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 21 Juni 2002
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Alamat : Jl. Dukuh Utara Rt 008 Rw 015 No. 20
6. Nomor HP : 081617778441
7. Email : raihantrinandaagsya@gmail.com
8. Pendidikan :
 - SD (2008-2014) : SDN Kalimunya 1 Depok
 - SMP (2014-2017) : SMPN 84 Jakarta
 - SMA (2017-2020) : SMKN 36 Jakarta
9. Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
10. Bidang Peminatan : Teknik Alat Berat
11. Tempat/ Topik OJT : Liugong Machinery Indonesia
12. Departemen : Product Departement



Lampiran 2 Gambar Alat Terpasang

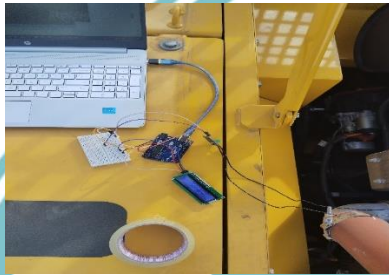
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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



Proses pengujian alat



Foto Engine



Rangkaian alat



Pengujian menggunakan *Vibration* meter



Tampilan LCD I2C



Pengujian menggunakan sensor SW-420



Penempatan sensor SW-420

Lampiran 3 Pengujian pada saat menggunakan Sensor Piezoelektrik

Sensor ini pernah dipasang di alat monitoring dengan performa yang tidak stabil, pembacaan sensor ini tidak dimulai dari nol sehingga menyebabkan beberapa kesulitan .



Pembacaan Sensor Piezoelektrik

Penggunaan Sensor

Pengujian

pada saat menggunakan Sensor Piezoelektrik

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

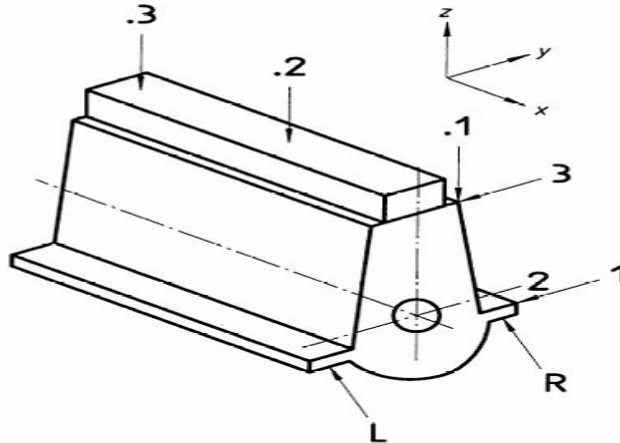
Lampiran 4 Foto Unit *Excavator* 922E dan Penempatan Sensor



- 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



Key

Sides of measurement	L	Left-hand when facing the coupling flange
	R	Right-hand when facing the coupling flange
Levels of measurement	1	Machine end of mounting
	2	Crankshaft level
	3	Top edge of frame
Measurement points related to machine length	.1	Coupling end
	.2	Mid-machine
	.3	Free end of machine

STANDA
(standar)
ISO 108:
<https://standards.iteh.ai/catalog/stand>