

ANALISA GETARAN MENGGUNAKAN AKSELEROMETER PADA *SMARTPHONE*

*Rahmad Abdul Wahid¹, Achmad Widodo², Ismoyo Haryanto²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: rahmadabdul12@gmail.com

Abstrak

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi mengalami kemajuan yang pesat, termasuk dalam bidang automasi mesin. Automasi mesin sangat berperan penting dalam dunia industri karena mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Salah satu komponen penting dalam sistem automasi adalah sensor, khususnya sensor getaran. Sensor getaran banyak digunakan dalam berbagai bidang, mulai dari deteksi gempa, monitoring kerusakan bangunan, hingga pemantauan kondisi mesin. Namun, sistem sensor tetap yang bersifat kompleks umumnya memiliki biaya yang tinggi dan memerlukan perawatan khusus. Sebagai alternatif, penggunaan sensor yang terintegrasi dalam *smartphone* dapat menjadi solusi yang lebih praktis dan ekonomis.

Smartphone modern telah dilengkapi dengan berbagai sensor seperti akselerometer, giroskop, dan GPS, yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan analisis getaran secara efektif. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendukung pemanfaatan *smartphone* sebagai alat analisis getaran, baik secara teoritis, numerik, maupun eksperimental. Meski demikian, masih terdapat beberapa aspek pengujian parameter yang perlu dikaji lebih lanjut untuk mengoptimalkan kinerja sensor akselerometer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis getaran menggunakan aplikasi *smartphone* dengan berbagai variasi pengujian. Proses pengolahan data dilakukan dengan metode Fast Fourier Transform (FFT) yang diolah menggunakan perangkat lunak MATLAB agar mendapatkan hasil analisis frekuensi getaran secara lebih akurat dan terstruktur.

Kata kunci: analisis frekuensi; fft; getaran; matlab; sensor *smartphone*

Abstract

Along with the development of the era, technology has experienced rapid progress, including in the field of machine automation. Machine automation plays a very important role in the industrial world because it can increase efficiency and productivity. One important component in an automation system is a sensor, especially a vibration sensor. Vibration sensors are widely used in various fields, ranging from earthquake detection, building damage monitoring, to machine condition monitoring. However, complex fixed sensor systems generally have high costs and require special maintenance. As an alternative, the use of sensors integrated into smartphones can be a more practical and economical solution.

Modern smartphones have been equipped with various sensors such as accelerometers, gyroscopes, and GPS, which can be used to perform vibration analysis effectively. Various studies have been conducted to support the use of smartphones as vibration analysis tools, both theoretically, numerically, and experimentally. However, there are still several aspects of parameter testing that need to be studied further to optimize the performance of the accelerometer sensor. This study aims to analyze vibrations using a smartphone application with various test variations. The data processing process is carried out using the Fast Fourier Transform (FFT) method which is processed using MATLAB software to obtain more accurate and structured vibration frequency analysis results.

Keywords: *fft; frequency analysis; matlab; smartphone sensor; vibration*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, menjadikan teknologi semakin maju dan berkembang. Teknologi yang ada saat ini berbeda dengan teknologi yang ada pada beberapa tahun yang lalu dikarenakan banyaknya inovasi dan ide-ide yang muncul. Salah satu perkembangan teknologi yaitu automasi mesin. Automasi mesin pada bidang industri sangatlah bermanfaat dan efisien dalam menghasilkan suatu produk. Di dalam automasi mesin harus memiliki sensor yang memiliki peran penting saat aktivitas berlangsung. Salah satu sensor yang digunakan yaitu sensor getaran.

Sensor getaran telah banyak digunakan dalam kehidupan manusia sebagai contoh, penggunaan sensor getaran untuk mendeteksi gempa [10], sebagai monitoring kerusakan suatu bangunan, sebagai monitoring kerusakan pada komponen mesin dan sebagainya. Saat ini, sistem sensor tetap yang kompleks biasanya dipasang untuk mengumpulkan Bigdata bertujuan sebagai pemantauan [5]. Sistem yang terdiri banyak sensor mahal dan rumit untuk dipasang. Tantangan lain dalam pengoperasian sistem tersebut adalah persyaratan perawatan yang tinggi dan

pengelolaan serta koordinasi data yang tersebar tersebut [2]. Sebagai alternatif, sistem sensor penginderaan dengan biaya penyiapan yang rendah dan dapat memudahkan ekstraksi data. *Smartphone* modern yang memiliki sensor akselerometer, giroskop, dan sensor GPS dapat digunakan secara efektif untuk analisa getaran suatu barang. Sampai saat ini sudah banyak dilakukan penelitian dan pengembangan untuk analisa getaran menggunakan *smartphone* baik secara teoritis, numerikal, maupun eksperimental. Namun masih ada beberapa aspek parameter yang punya potensi untuk bisa dikaji lebih lanjut guna mengoptimalkan kinerja sensor akselerometer. Penelitian sekarang ini diarahkan untuk menguji getaran yang didapatkan menggunakan aplikasi *smartphone* dengan variasi beberapa aktivitas pengujian. Metode yang digunakan dalam studi ini menggunakan metode FFT yang diolah dengan menggunakan software MATLAB.

2. Alat dan Metode Penelitian

2.1. *Smartphone*

Smartphone digunakan sebagai alat pengukur getaran karena memiliki sensor akselerometer internal. *Smartphone* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *smartphone* berbasis android merk Realme C2 yang memiliki spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Spesifikasi *Smartphone* Merk Realme C2

Kategori	Spesifikasi
Merk	Realme C2
Prosesor	MediaTek Helio P22 (Octa-core 2.0 Ghz, 12nm)
RAM/Penyimpanan	3GB/32GB, dapat diperluas hingga 256GB dengan microSD
Layar	6.1 inci, HD+ (1560 x 720 piksel), rasio 19.5:9, rasio layar-ke-tubuh 89.35%
Kamera Belakang	Dual 13 MP (f/2.2) + 2 MP (depth sensor), PDAF, perekaman video 1080p @ 30fps
Kamera Depan	5 MP (f/2.0), perekaman video 720p/1080p @ 30fps
Baterai	4000mAh, tidak dapat dilepas
Sistem Operasi	ColorOS 6.0 berbasis Android 9.0
Konektivitas	Dual SIM (nano), microUSB 2.0, Bluetooth 4.2, Wi-Fi 2.4 GHz, GPS, audio jack 3.5 mm
Sensor	Akselerometer, sensor cahaya, sensor jarak, sensor gravitasi, OTG

2.2. Pompa Sentrifugal

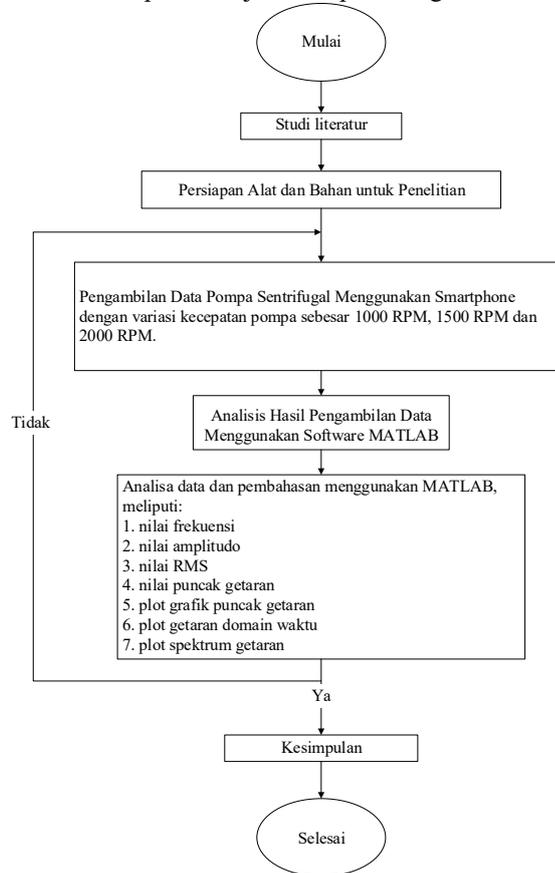
Pompa sentrifugal digunakan sebagai objek penelitian. Pompa ini dipantau selama beroperasi untuk mengetahui karakteristik getarannya. Pompa sentrifugal yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pompa sentrifugal yang berada di Laboratium Termofluida Departemen Mesin Undip dengan merk Ebara tipe JESX/I 6 IE3 yang memiliki spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Pompa Sentrifugal

Kategori	Spesifikasi
Merk	Ebara
Model	JESX 6
Nomor Part	1690060004I
Material	Casing & impeller: AISI 304 stainless steel; Shaft: AISI 303; Mechanical seal: Carbon/Ceramic/NBR
Kapasitas Aliran	5 – 45 Liter/menit
Ketinggian Pengangkatan (head)	13.5 – 31.5 meter
Daya Motor	0.6 HP (sekitar 0.45 kW)
Tegangan & Fase	3 fase, 380V ± 10%, 50 Hz
Kecepatan Motor	2900 rpm (2 kutub)
Kelas Isolasi	F
Proteksi IP	IP54 (opsional IP55)
Suhu Maksimum Cairan	45°C untuk aplikasi dosmetik, hingga 60°C untuk aplikasi industri
Kedalaman Suction Maksimum	8 meter
Tekanan Maksimum	6 Bar
Konektor <i>Suction</i>	G1 (25 mm)
Konektor <i>Discharge</i>	G1 (25 mm)

2.3. Alur Penelitian

Penelitian mengenai analisa getaran menggunakan akselerometer pada smartphone dilakukan melalui tiga tahapan. Tahap pertama merupakan tahap pre-processing yang terdiri persiapan alat dan bahan penelitian dan cara pengambilan data getaran dengan pengaturan waktu delay 3 detik selama 30 detik. Tahap kedua merupakan tahap processing yang melibatkan penggunaan software MATLAB sebagai proses penyelesaian pada raw data yang diambil dengan menggunakan smartphone. Tahap ketiga merupakan tahap post-processing yang terdiri dari tabel, gambar dan grafik penyelesaian pada penelitian ini.. Tahapan ini dijelaskan pada diagram alir Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

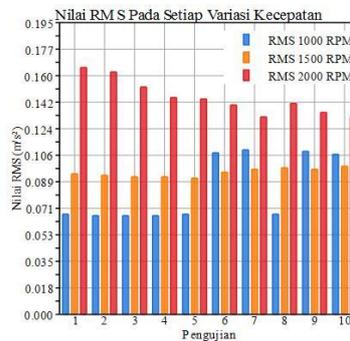
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil nilai RMS dan hasil nilai puncak yang didapatkan dari penelitian ini dengan variasi kecepatan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 2 sebagai berikut. Dapat dilihat bahwa nilai RMS yang didapatkan pada penelitian ini yang tertinggi berada pada pengujian ke 1 sebesar 0,165 m/s² pada kecepatan pompa sebesar 2000 RPM dan nilai puncak getaran yang tertinggi berada pada pengujian ke 3 sebesar 0,757 m/s² pada kecepatan pompa sebesar 2000 RPM masih berada dalam rentang yang wajar untuk mesin berputar domesitik. Berdasarkan ISO 10816 untuk mesin kategori II (mesin dengan daya 15 – 75 KW), batas RMS untuk kondisi baik dibawah nilai 2,8 mm/s. dengan hasil tersebut , maka dapat disimpulkan bahwa analisa getaran menggunakan smartphone sebagai alat pengukur bisa digunakan.

Tabel 3. Hasil Analisa Data Getaran Setiap Variasi Kecepatan

Pengujian	Variasi Kecepatan 1000 RPM		Variasi Kecepatan 1500 RPM		Variasi Kecepatan 2000 RPM	
	RMS (m/s ²)	Peak (m/s ²)	RMS (m/s ²)	Peak (m/s ²)	RMS (m/s ²)	Peak (m/s ²)
	1	0.067	0.577	0.094	0.464	0.165
2	0.066	0.221	0.093	0.385	0.162	0.599
3	0.066	0.232	0.092	0.530	0.152	0.757
4	0.066	0.736	0.092	0.359	0.145	0.603
5	0.067	0.332	0.091	0.503	0.144	0.668
6	0.108	0.341	0.095	0.380	0.140	0.570
7	0.110	0.337	0.097	0.380	0.132	0.544

8	0.067	0.376	0.098	0.423	0.141	0.565
9	0.109	0.506	0.097	0.396	0.135	0.588
10	0.107	0.345	0.099	0.381	0.132	0.568



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai RMS Setiap Variasi Kecepatan

4. Kesimpulan

Penelitian sekarang ini diarahkan untuk menguji getaran yang didapatkan menggunakan aplikasi smartphone dengan variasi beberapa aktivitas pengujian. Metode yang digunakan dalam studi ini menggunakan metode FFT yang diolah dengan menggunakan software MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai RMS yang didapatkan pada penelitian ini yang tertinggi berada pada pengujian ke 1 sebesar 0,165 m/s² pada kecepatan pompa sebesar 2000 RPM dan nilai puncak getaran yang tertinggi berada pada pengujian ke 3 sebesar 0,757 m/s² pada kecepatan pompa sebesar 2000 RPM masih berada dalam rentang yang wajar untuk mesin berputar domestik. Berdasarkan ISO 10816 untuk mesin kategori II (mesin dengan daya 15 – 75 KW), batas RMS untuk kondisi baik dibawah nilai 2,8 mm/s. dengan hasil tersebut , maka dapat disimpulkan bahwa analisa getaran menggunakan smartphone sebagai alat pengukur bisa digunakan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Enterprise, J. (2015). Mengenal dasar-dasar pemrograman android. Elex Media Komputindo.
- [2] Feldbusch, A., Sadegh-Azar, H., & Agne, P. (2017). “Vibration analysis using mobile devices (*smartphones* or tablets)”. *Procedia engineering*, 199, 2790-2795.
- [3] Inman, D. J., & Singh, R. C. (1994). *Engineering vibration* (Vol. 3). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [4] Kreyszig, E., Kreyszig, H., & Norminton, E. J. (2011). *Unconstrained optimization, linear programming*. *Advanced Engineering Mathematics*, 10th ed.; John Wiley Inc.: Chichester, UK, 950-969.
- [5] Matarazzo, T., Vazifeh, M., Pakzad, S., Santi, P., & Ratti, C. (2017). *Smartphone* data streams for bridge health monitoring. *Procedia engineering*, 199, 966-971.
- [6] Nguyen, K. A., Wang, Y., Li, G., Luo, Z., & Watkins, C. (2019). Realtime tracking of passengers on the london underground transport by matching *smartphone* accelerometer footprints. *Sensors*, 19(19), 4184.
- [7] Rahadi, D. R. (2014). Pengukuran usability sistem menggunakan use questionnaire pada aplikasi android. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 6(1), 661-671.
- [8] Rao, S. S. (2005). *Vibration and shock*. *Mechanical Engineers' Handbook: Materials and Mechanical Design*, 1, 1204-1229.
- [9] Riantana, R. (2015). Aplikasi Sensor Accelerometer pada Handphone Android sebagai Pencatat Getaran Gempabumi secara Online. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 11(3), 114-119.
- [10] Sanjaya, E. (2015). Pengembangan Optimasi Software Untuk Menghitung Nilai Induktansi Koil Datar Sebagai Sensor Getaran. *AI-FIZIYA*, 29-38.
- [11] Scheffer, C., & Girdhar, P. (2004). *Practical machinery vibration analysis and predictive maintenance*. Elsevier.
- [12] Wang, H. Y., & Tzeng, Y. Y. (2015). Application of *smartphone* sensors in civil vibration monitoring. *Applied Mechanics and Materials*, 769, 242–246
- [13] Yulkifli, Y., Hufri, H., Djamal, M., & Setiadi, R. N. (2012). Desain Sensor Getaran Frekuensi Rendah Berbasis Fluxgate. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 3(2), 485730.
- [14] 6203-2RSH - Deep groove ball bearings | SKF, diakses: 15 Mei 2025.
- [15] ISO10816 Charts, diakses: 15 Mei 2025.
- [16] MODEL: JEX - JESX, diakses: 15 Mei 2025.
- [17] phyphox – Physical Phone Experiments, diakses: 15 Mei 2025.
- [18] phyphox.org/sensordb/, diakses: 15 Mei 2025.
- [19] realme C2 Tech Specs - realme (Indonesia) , diakses: 15 Mei 2025.