

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA PENGUKUR GETARAN

Johan Nugraha¹⁾, Irawan Malik²⁾, Ahmad Junaidi³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Mesin Perawatan dan Produksi, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan 30139, Indonesia
Email : Johannugraha19@yahoo.com

Abstrak

Getaran adalah suatu hal yang tidak diharapkan muncul dalam sebuah sistem kerja pada suatu instalasi mesin. Getaran yang berlebih tentunya akan berpengaruh terhadap performa maupun umur kekuatan dari suatu komponen yang ada pada permesinan tersebut. Pada laporan akhir yang berjudul "Rancang Bangun Alat Peraga Pengukur Getaran", kami merancang dan membangun mesin yang bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya getaran dan hubungan getaran tersebut terhadap misalignment dan kecepatan putar pada komponen mesin. Mesin yang dirancang terdiri dari Motor DC-Bearing-Kopling-Pompa. Komponen tersebut dihubungkan dua poros penggerak. Kecepatan putaran dari mesin dapat diatur pada panel box yang berbasis microcontroller.

Kata kunci : Getaran, pompa sentrifugal, Mikrokontroler, Motor DC.

1. PENDAHULUAN

Didalam dunia industri saat ini, begitu banyak mesin-mesin baru yang mampu memenuhi kebutuhan suatu industri. Dari berbagai macam permesinan tersebut, tentunya menawarkan segala kelebihannya dalam fungsi, efektifitas, efisiensi dan juga ergonomis.

Dengan banyaknya ragam permesinan tersebut, kualifikasi seorang mekanik pun harus dapat mengimbangi. Kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan pada permesinan harus ditingkatkan, agar seorang mekanik mampu menjadi penunjang dalam suatu industri.

Dalam suatu permesinan, umumnya permasalahan dasar yang sering muncul antara lain; ketidak seimbangan, kelonggaran, poros patah, oli berputar, masalah antara roda gigi dan bantalan dan ketidak lurusan antara bagian-bagian pada mesin tersebut. Hal-hal tersebut dapat menyebabkan bermacam permasalahan, antara lain; menurunnya *performa* mesin, menurunkan keefektifan fungsi mesin, menurunkan tingkat akurasi produk dari permesinan dan bisa juga menyebabkan getaran berlebih pada mesin.

Oleh karena itu, pentingnya pemahaman bagi calon mekanik umumnya, dan mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya, terhadap perawatan permesinan, akan meningkatkan *skill* mekanik menyelesaikan permasalahan pada permesinan, dan akhirnya akan mampu menjadi salah satu penunjang dalam dunia industri.

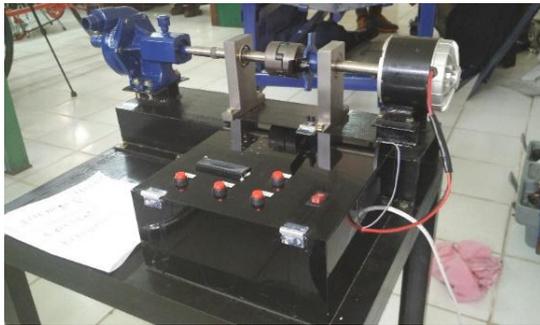
Berdasarkan uraian di atas maka penulis mengajukan untuk merancang dan membangun alat peraga pengukur getaran, hal ini dilakukan karena belum terealisasinya cara pengukuran getaran dengan benar, sehingga laporan ini nantinya dapat menjadi media pembelajaran bagi calon mekanik umumnya, dan mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya. Hal ini bertujuan agar dapat memahami tentang getaran pada alignment pada komponen permesinan, pengaplikasian materi praktek *misalignment* vibrasi, mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan getaran, serta Untuk menambah alat peraga laboratorium *maintenance and repair*.

2. BAHAN DAN METODA

Pengujian merupakan tahap lanjutan dari proses rancang bangun alat peraga pengukur getaran setelah dilakukannya proses perencanaan dan pembuatan. Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik, sehingga diperoleh hasil yang akan menyatakan bahwa alat tersebut berhasil atau perlu dilakukannya perbaikan. Dalam hal ini akan dijelaskan tentang bentuk prosedur pengujian yang dilakukan, alat – alat yang digunakan dalam pengujian, langkah-langkah pengujian sehingga diperoleh data hasil pengujian dan cara perawatan alat. Dalam pengujian alat peraga getaran ini memiliki batasan dalam pengukuran sesuai dengan putaran maksimal pada mesin, dari kecepatan 0 rpm sampai dengan 1200 rpm.

2.1 Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini sebagai berikut :

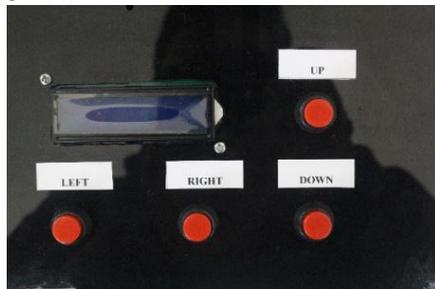
2.1.1 Alat peraga pengukur getaran



Gambar 1. Alat peraga pengukur getaran

Cara penggunaan alat peraga pengukur getaran.

- Untuk menghidupkan dan mematikan alat dengan menekan tombol *power On/Off*.
- Untuk putaran ke kiri tekan tombol *LEFT* dan untuk putaran ke kanan tekan tombol *RIGHT*.
- Untuk Menambah kecepatan RPM tekan tombol *UP* dan jika ingin menurunkan RPM tekan tombol *DOWN*.



Gambar 2. Panel alat peraga pengukur getaran.

2.1.2 Tachometer



Gambar 3. Thacometer

Cara penggunaan alat *tachometer*.

- Pasang *handle* putar pada *tachometer*.
- Tekan tombol bagian atas untuk memulai pengukuran ketika

sensor telah menyentuh bagian benda yang ingin di ukur.



Gambar 4. Pengujian dengan *tachometer*

- Catat angka yang diperoleh dari pengujian pada tachometer.



Gambar 5. Membaca hasil uji *tachometer*

- Tombol samping untuk mereset ulang thacometer pada posisi 0.

2.1.3 Vibration Meter



Gambar 6. Vibrationmeter

Cara pengukuran getaran dengan menggunakan *vibration meter*.

- Periksa Alat.
 - Sensor Getaran - Kabel Sensor - *Power ON/OFF*
 - Tombol - *Battery Componen - Display/LCD*
- Hidupkan Alat dengan menekan tombol *Power ON/OFF*.
- Tempelkan sensor ke sumber getaran.



Gambar 7. Pemasangan sensor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

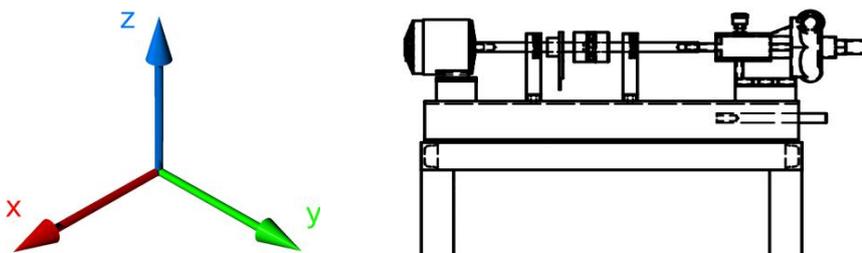
Dalam prosedur pengambilan data uji menggunakan alat ukur *vibrationmeter*, pengukuran dilakukan dalam tiga axis yaitu X,Y dan Z pada setiap komponen alat, dengan 10 kali pengukuran dengan kecepatan Rpm yang telah ditentukan.

- Pilih menu *WAVE/SPEC* pada panel *vibration meter* lalu tekan *RUN* untuk memulai.



Gambar 8. Penggunaan *Vibrationmeter*

- Catat angka yang muncul di *display vibration meter*.



Gambar 9. Arah Axis x , y dan z

Dari hasil pengukuran menggunakan *vibrationmeter* diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Pengujian Axis X.

RPM	MOTOR (m/s ²)	BEARING I (m/s ²)	BEARING II (m/s ²)	POMPA (m/s ²)
156	13,9	15,5	15,9	16
234	15,9	15,8	15,8	15,9
352	16,1	17,5	17,3	17,6
468	17,5	17,2	18,2	18,6
585	17,6	18,1	18,3	19,2
663	19,2	18,9	18,5	18,7
741	17,6	20,1	18,2	18,6
819	17,1	20,9	18,1	18,3
936	18,4	20,3	21,5	21,3
1050	20,5	21,6	21,8	21,5

Tabel 2. Data Pengujian Axis Y.

RPM	MOTOR (m/s ²)	BEARING I (m/s ²)	BEARING II (m/s ²)	POMPA (m/s ²)
156	14,2	15,4	16,0	16,0
234	15,7	15,8	15,8	15,8
352	16,1	17,8	18,0	17,6
468	17,4	17,4	18,9	18,7
585	17,5	18,4	19,1	18,9
663	18,2	18,6	18,9	18,6
741	17,8	19,2	18,4	18,5
819	17,6	19,8	18,2	18,6
936	18,2	20,1	20,9	21,3
1050	20,1	20,9	21,3	21,9

Tabel 3. Data Pengujian Axis Z.

RPM	MOTOR (m/s ²)	BEARING I (m/s ²)	BEARING II (m/s ²)	POMPA (m/s ²)
156	14,3	16,3	16,0	15,9
234	15,7	15,8	15,8	15,8
352	15,8	17,1	17,4	17,4
468	17,7	17,6	18,5	18,6
585	17,3	17,8	18,6	18,2
663	18,1	18,3	18,6	18,4
741	18,6	18,6	18,0	18,2
819	17,8	20,1	18,4	18,5
936	18,2	19,8	20,3	20,9
1050	20,3	21,2	21,6	22,1

Rumus mencari Frekuensi :

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

f : Frekuensi (hz)

ω : Frekuensi sudut ,

Rumus mencari : $\omega = \frac{2\pi n}{60}$

Contoh : Sampel 1

Diket : n : 156

Jawab : $\omega = \frac{2\pi n}{60}$

$$= \frac{2 \times 3,14 \times 156}{60}$$

$$= 16,3 \text{ rad/s.}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$= \frac{16,3}{2,3,14}$$

$$= 2,6 \text{ Hz.}$$

Setelah data tersebut diperoleh maka dilakukan pengolahan data, agar mendapat nilai frekuensi dan amplitudonya.

Tabel 4. Nilai frekuensi dan amplitudo

NO	RPM	Frekuensi
1	156	2,6
2	234	3,9
3	352	5,9
4	468	7,8
5	585	9,7
6	663	11,1
7	741	12,4
8	819	13,6
9	936	15,6
10	1050	17,5

Dari perhitungan di atas maka diperoleh data amplitudo setiap komponen adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Data Amplitudo Motor.

NO	RPM	Amplitudo (m/s ²)			
		X	Y	Z	Rata-rata
1	156	13,9	14,2	14,3	14,1
2	234	15,9	15,7	15,7	15,8
3	352	16,1	16,1	15,8	16,0
4	468	17,5	17,4	17,7	17,5
5	585	17,6	17,5	17,3	17,5
6	663	19,2	18,2	18,1	18,5
7	741	17,6	17,8	18,6	18,0
8	819	17,1	17,6	17,8	17,5
9	936	18,4	18,2	18,2	18,3
10	1050	20,5	20,1	20,3	20,3

Tabel 6. Data Amplitudo Beraing I.

NO	RPM	Amplitudo (m/s ²)			
		X	Y	Z	Rata-rata
1	156	15,5	15,4	16,3	15,7
2	234	15,8	15,8	15,8	15,8
3	352	17,5	17,8	17,1	17,5
4	468	17,2	17,4	17,6	17,4
5	585	18,1	18,4	17,8	18,1
6	663	18,9	18,6	18,3	18,6
7	741	20,1	19,2	18,6	19,3
8	819	20,9	19,8	20,1	20,3
9	936	20,3	20,1	19,8	20,1
10	1050	21,6	20,9	21,2	21,2

Tabel 7. Data Amplitudo Beraing II.

NO	RPM	Amplitudo (m/s ²)			
		X	Y	Z	Rata-rata
1	156	15,9	16,3	16,0	16,1
2	234	15,8	15,8	15,8	15,8
3	352	17,3	17,1	17,4	17,3
4	468	18,2	17,6	18,5	18,1
5	585	18,3	17,8	18,6	18,2
6	663	18,5	18,3	18,6	18,5
7	741	18,2	18,6	18,0	18,3
8	819	18,1	20,1	18,4	18,9
9	936	21,5	19,8	20,3	20,5
10	1050	21,8	21,2	21,6	21,5

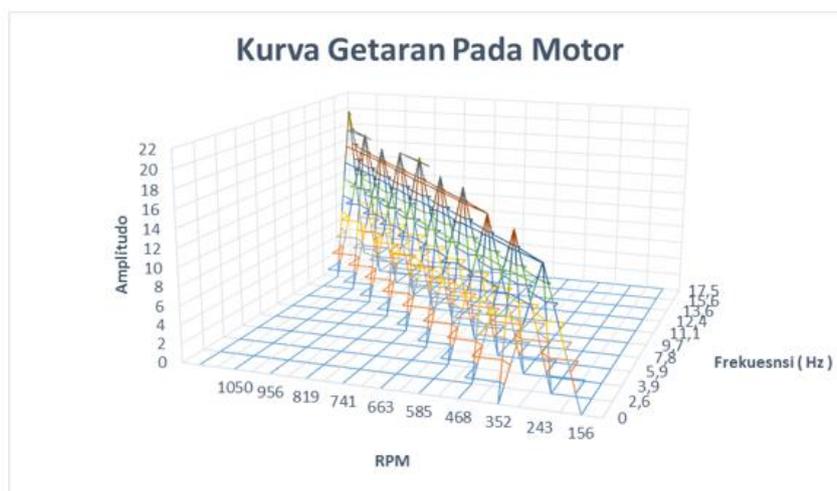
Tabel 8. Data Amplitudo Pompa.

NO	RPM	Amplitudo (m/s ²)			
		X	Y	Z	Rata-rata
1	156	16	16,0	15,9	16,0
2	234	15,9	15,8	15,8	15,8
3	352	17,6	17,6	17,4	17,5
4	468	18,6	18,7	18,6	18,6
5	585	19,2	18,9	18,2	18,8
6	663	18,7	18,6	18,4	18,6
7	741	18,6	18,5	18,2	18,4
8	819	18,3	18,6	18,5	18,5
9	936	21,3	21,3	20,9	21,2
10	1050	21,5	21,9	22,1	21,8

3.1 Kurva Getaran Pada Motor



Gambar 10. Grafik kurva getaran pada motor antara Rpm terhadap Amplitudo.

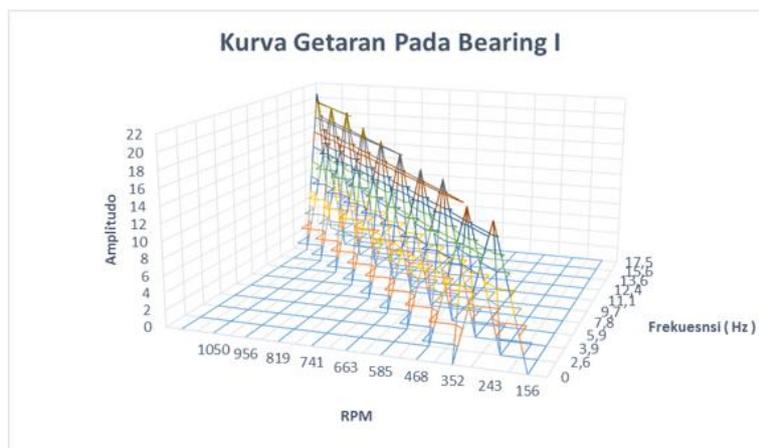


Gambar 11. Grafik kurva getaran pada motor antara Rpm terhadap Amplitudo dan frekuensi.

3.2 Kurva Getaran Pada Bearing I



Gambar 12. Grafik kurva getaran pada bearing I antara Rpm terhadap Amplitudo.

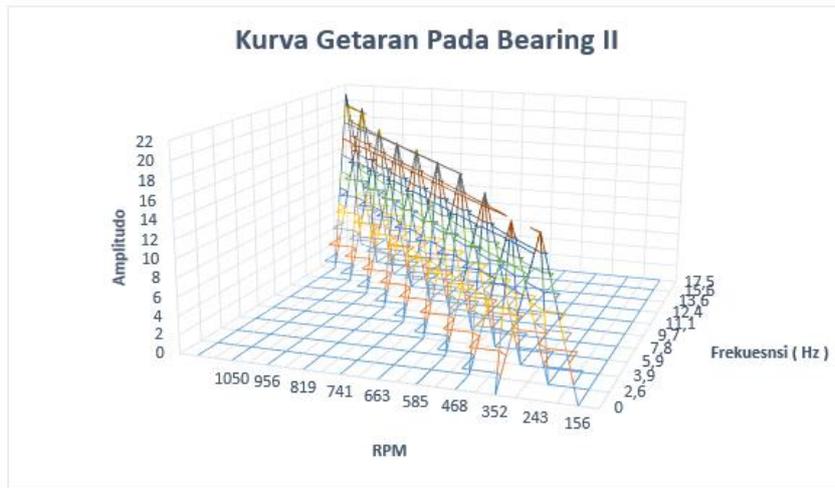


Gambar 13. Grafik kurva getaran pada bearing I antara Rpm terhadap Amplitudo dan frekuensi.

3.3 Kurva Getaran Pada Bearing II



Gambar 14. Grafik kurva getaran pada bearing II antara Rpm terhadap Amplitudo.

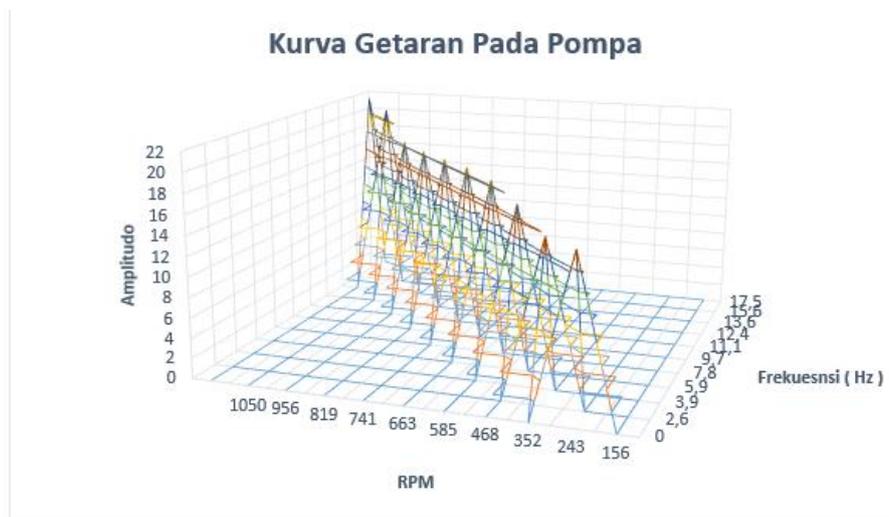


Gambar 15. Grafik kurva getaran pada bearing II antara Rpm terhadap Amplitudo dan frekuensi.

3.4 Kurva Getaran Pada Pompa



Gambar 16. Grafik kurva getaran pada pompa antara Rpm terhadap Amplitudo.



Gambar 17. Grafik kurva getaran pada pompa antara Rpm terhadap Amplitudo dan frekuensi.

3.1 Analisa pengujian

Setelah melakukan pengujian dan pengolahan data, maka dari setiap komponen yang di ukur menggunakan vibrationmeter di dapat kan data sebagai berikut :

Pada kurva gambar 4.11 pada komponen motor di dapat hasil bahwa nilai getaran tertinggi yang terjadi pada putaran 1050 rpm yaitu sebesar $20,3 \text{ m/s}^2$ dan getaran yang terendah terjadi pada putaran 156 rpm dengan nilai $14,1 \text{ m/s}^2$. Pada kurva gambar 4.13 pada komponen *Bearing I* di dapat hasil bahwa nilai getaran tertinggi yang terjadi pada putaran 1050 rpm yaitu sebesar $21,2 \text{ m/s}^2$ dan getaran yang terendah terjadi pada putaran 156 rpm dengan nilai $15,7 \text{ m/s}^2$. Pada kurva gambar 4.14 pada komponen *bearing II* di dapat hasil bahwa nilai getaran tertinggi yang terjadi pada putaran 1050rpm yaitu sebesar $21,5 \text{ m/s}^2$ dan getaran yang terendah terjadi pada putaran 234 rpm dengan nilai $15,8 \text{ m/s}^2$. Dan Pada kurva gambar 4.16 pada komponen Pompa di dapat hasil bahwa nilai getaran tertinggi yang terjadi pada putaran 1050 rpm yaitu sebesar $21,8 \text{ m/s}^2$ dan getaran yang terendah terjadi pada putaran 234 rpm dengan nilai $15,8 \text{ m/s}^2$.

Dari pengujian dari ke empat komponen tersebut didapat bahwa putaran yang tertinggi terjadi pada komponen pompa ketika berada pada putaran 1050 rpm yaitu $21,8 \text{ m/s}^2$ dan untuk putaran terendah terjadi pada saat di koponen motor yaitu pada putaran 156 rpm sebesar $14,1 \text{ m/s}^2$.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dasar teori yang ada bahwa semakin tinggi putaran rpm maka semakin rendah getaran yang di dihasilkan. Namun Setelah melakukan pengujian pada alat peraga penguji getaran ini di dapat hasil bahwa pada rpm rendah pada putaran 156 rpm getaran yang dihasilkan sebesar $14,1 \text{ m/s}^2$ dan saat rpm tinggi pada putaran 1050 rpm didapat nilai getaran sebesar $21,8 \text{ m/s}^2$. Dari hasil pengujian semakin putaran rpm tinggi semakin tinggi juga getaran yang dihasilkan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pengaruh *misalignment* pada alat ini berpengaruh pada hasil getaran yang didapatkan, missalignment yang terjadi pada poros alat penguji getaran ini mengakibatkan putaran yang terjadi antara poros motor dengan poros bantalan menjadi tidak beraturan sehingga terjadi getaran yang tinggi. Dari kesimpulan di atas alat peraga ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk praktek vibrasi.

4.1 Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan dalam rancang bangun alat peraga pengukur getaran antara lain:

- 4.1.1 Pada display kecepatan motor (Rpm) alat peraga, nilai yang tampil tidak stabil, agar pada penelitian selanjutnya dapat diperbaiki pada *panel control dan display*.
- 4.1.2 Parameter uji ditambah menjadi pengukuran getaran pada saat kondisi *alignment* dan *misalignment*.

Dengan demikian pembuatan jurnal ini berjalan dengan baik. Jika dalam penulisan terdapat kata-kata yang kurang sempurna, diharapkan untuk memberikan saran dan kritikan yang dapat membangun demi sempurnanya jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Darmawan Harsokoesoemo (2004), Metode Perancangan Mekanik, Verein Deutsche Ingenieur 2222 (VDI 2222)
2. Fajar (2012), Mechanical Vibration.
3. Sularso (2002) Mekanika Teknik.
4. <http://vibrasiblog.blogspot.co.id/2011/10/b-ab-iv-pengukuran-getaran.html>
5. <http://elektronika-dasar.web.id/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc/>
Copyright © Elektronika Dasar