

STUDY EKSPERIMEN KOMPARASI VARIASI FORK SPRING IND DAN AHM TERHADAP PENGARUH PERCEPATAN GETARAN

Dandy Syah Putra

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: dandy.18006@mhs.unesa.ac.id

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak

Sistem suspensi merupakan bagian sepeda motor yang berfungsi menyerap getaran dan kejutan dari permukaan jalan sehingga meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan stabilitas berkendara. Suspensi terdiri dari dua komponen utama yaitu fork spring dan shock absorber. Dimana fork spring berfungsi untuk menyerap dan meredam kejutan permukaan jalan, spring harus fleksibel akan tetapi jika terlalu fleksibel dapat mengganggu kenyamanan dalam berkendara, sehingga memerlukan komponen peredam untuk meredam getaran. Suatu contoh getaran pada fork spring sepeda motor. Dimana getaran dan kejutan dari permukaan jalan dapat mengakibatkan terjadinya keausan serta dapat membuat kita merasa tidak nyaman sehingga pengaruh selanjutnya adalah kita mudah kelelahan dalam perjalanan yang cukup jauh dan waktu yang cukup lama. Dengan adanya permasalahan tersebut penulis melakukan studi eksperimen untuk memecahkan permasalahan.

Penulis menggunakan metode penelitian secara Study Eksperimen, dengan mencari pengaruh variabel Independen dan Dependen. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara pencatatan data keluaran secara otomatis hasil pengujian yang selanjutnya membandingkan hasil data keluaran melalui grafik perbandingan dan mendeskripsikannya menggunakan kalimat sederhana agar mempermudah dalam pemahamannya.

Hasil dari study eksperimen variasi fork spring IND dan AHM mendapatkan hasil tren grafik yang rendah pada fork spring IND, yang menandakan fork spring IND sangat baik dalam menerima fenomena getaran yang terjadi dibandingkan dengan fork spring AHM yang memiliki tren lebih tinggi.

Kata Kunci: Getaran, Mode Shape Analyzer, Fork Spring

Abstract

The suspension system is a part of a motorcycle that functions to absorb vibrations and shocks from the road surface thereby increasing safety, comfort, and driving stability. The suspension consists of two main components, namely the fork spring and shock absorber. Where the fork spring functions to absorb and dampen the shock of the road surface, the spring must be flexible but if it is too flexible it can interfere with driving comfort, thus requiring a damper component to dampen vibrations. An example of vibration on a motorcycle fork spring. Where vibrations and shocks from the road surface can cause wear and tear and can make us feel uncomfortable so that the next effect is that we are easily exhausted on long trips and long periods of time. With these problems the authors conducted an experimental study to solve the problem.

The author uses the research method by Experimental Study, by looking for the influence of the Independent and Dependent variables. The data retrieval process is carried out by automatically recording the output data of the test results which then compares the results of the output data through comparison charts and describes them using simple sentences to make it easier to understand.

The results of the experimental study of variations of the fork springs IND and AHM get a low graph trend for the fork spring IND, which indicates that the IND fork spring is very good at accepting the vibration phenomenon that occurs compared to the fork spring AHM which has a higher trend.

Keywords: *Vibration, Mode of shapes analyzer, Chain*

PENDAHULUAN

Sistem suspensi merupakan bagian sepeda motor yang berfungsi menyerap getaran dan kejutan dari permukaan jalan sehingga meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan stabilitas berkendara. Suspensi terdiri dari dua komponen utama, spring (pegas) dan shock absorber. Dengan adanya permasalahan tersebut penulis melakukan studi eksperimen untuk memecahkan permasalahan, dimana dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat elastisitas dan mencari data berupa nilai hasil percepatan getaran dengan menggunakan objek fork spring menggunakan variasi beban dengan pengaplikasian alat sedernaha.

Hasil dari study eksperimen variasi fork spring IND dan AHM mendapatkan hasil tren grafik yang rendah pada fork spring IND, yang menandakan fork spring IND sangat baik dalam menerima fenomena getaran yang terjadi dibandingkan dengan fork spring AHM yang memiliki tren lebih tinggi.

METODE

Pada penelitian ini, penulis menggunakan *study* eksperimen untuk mengetahui perbedaan percepatan getaran variasi *fork spring* menggunakan alat mode shape analyzer yang tersedia di LAB Fisika Fakultas Teknik UNESA.

Flowchart Penelitian

Berikut merupakan *flowchart* penelitian yang dilakukan



Gambar 1. Flowchart

Objek Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan objek beban besi dengan berat 233 gr



Gambar 2. Beban Besi 233 gr

Tabel 1. Spesifikasi Beban Besi 233 gr

Bahan Massa	: Besi
Tebal Massa	: 3 cm
Diameterer Luar	: 5 cm
Berat Massa	: 233 gr
Warna Massa Besi	: Merah dan Hitam

Instrumen Penelitian

Untuk instrumen penelitian ini penulis menggunakan alat *Mode Shape Analyzer* yang tersedia di LAB Fisika Fakultas Teknik UNESA dengan menggunakan variasi *fork spring* dan massa beban 233 gr.



Gambar 3. Alat Mode Shape Analyzer

Tabel 2. Spesifikasi Alat Mode Shape Analyzer

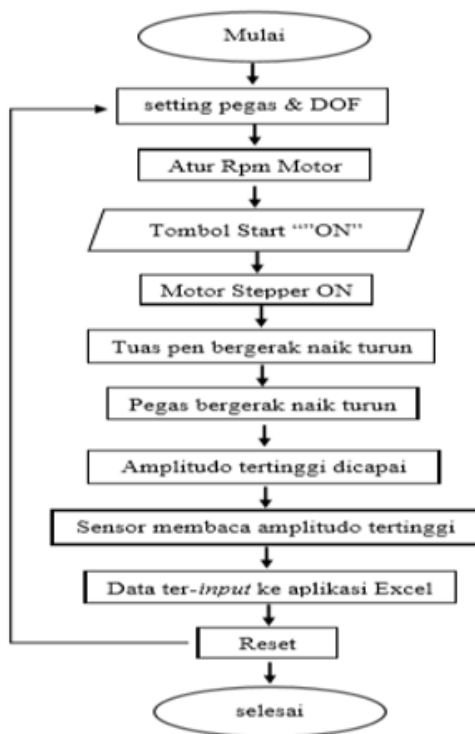
1.	Nama Mesin	: Mode Shape Analyzer
2.	Bahan	: Besi
3.	Buatan	: Universitas Negeri Surabaya (UNESA) Indonesia
4.	Dimensi Alat	: 130 x 50 x 50 cm
5.	Penggerak	: Motor Stepper Nema 17
6.	Tipe Sensor	: Sensor ADXL345 (accelerator)
7.	Sistem Kontrol	: Arduino Nano (Microcontroller)
8.	Sistem Operasi	: PLX-DAQ Excel-Macro
9.	Daya Listrik Kontrol	: 10 Watt - 60 Watt

Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan variable penelitian diantaranya :

- Variabel Bebas
Pada penelitian ini variable bebasnya adalah variasi *fork spring* IND dan AHM.
- Variabel Terikat
Yang menjadi variable terikat pada penelitian ini antara lain:
 - Besar kecilnya percepatan getaran secara subu y.
 - Ada getaran bebas yang dihasilkan dari geakan *fork spring* dan beban.
- Variabel Kontrol
Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - Putaran *motor stepper*.
 - Posisi massa beban terhadap *fork spring*.
 - Panjang *fork spring* yang terpasang pada alat.
 - Penelitian dilakukan dengan variasi tanpa beban, 1 beban, 2 beban dengan berat masing-masing beban 233 gr.

Prinsip Kerja Alat Mode Shape Analyzer



Gambar 4. Prinsip Kerja Alat Mode Shape Analyzer

Prosedur Pengujian Study Eksperimen

Tahap Persiapan Pengujian Study Eksperimen

Beberapa tahapan yang dilakukan tahap persiapan pengujian *study* eksperimen alat *mode shape analyzer* yang tersedia di LAB Fisika Fakultas Teknik UNESA, antara lain :

- Tahap pertama mempersiapkan massa beban besi.
- Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan.
- Memberi pelumas *grease* pada poros engkol.
- Mempersiapkan laptop dan program *PLX DAQ* yang siap untuk dibuka.
- Kabel power kontrol dan power motor ditancapkan pada *stecker*.
- Kabel *USB* sensor ditancapkan ke laptop.
- *Fork spring* dan massa beban dipasang pada pengait yang ada pada alat *mode shape analyzer*.
- Menentukan jarak Panjang *fork spring* yang akan diujikan dengan mengendurkan baut yang ada pada *sledder* dengan kunci pas 12 dan jika sesuai baut dikencangkan lagi.

Tahap Pengujian Study Eksperimen

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengujian *study* eksperimen, diantaranya :

- Menekan tombol saklar *on/off* untuk menghidupkan dan mematikan kontrol.
- Mencari *Port USB* yang terbaca pada laptop dan menentukan pada *COM* berapa *Port USB*

terbaca dan masukan pada *PLX DAQ*.

- Sesuaikan variasi RPM.
- Tunggu hingga pergerakan *fork spring* stabil
- Mencatat waktu pengambilan data.

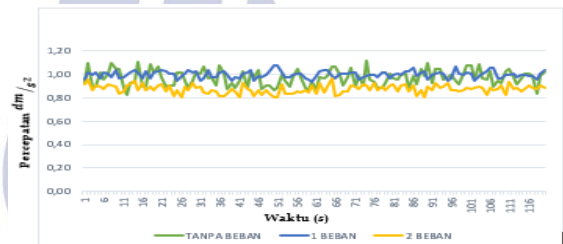
Akhir Pengujian Study Eksperimen

Prosedur akhir dari pengujian *study* eksperimen adalah sebagai berikut :

- Dalam program *PLX DAQ*, kita klik *disconnect* untuk menghentikan pencatatan data.
- Memutar potensiometer untuk mengurangi kecepatan putaran motor.
- Setelah menurun matikan alat *mode shape analyzer*.
- Kendurkan baut pada *sledder* dan lepas *fork spring* dan beban pada pengait.
- Olesi poros engkol dengan *grease*.
- Setelah pengujian selesai bersihkan bahan dan peralatan dengan majun serta rapikan kembali.

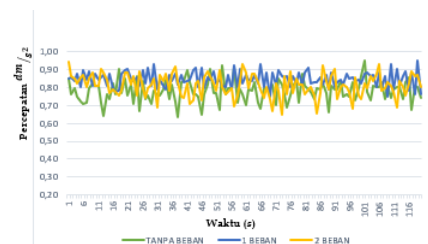
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fork Spring IND dan Fork Spring AHM



Gambar 5. Grafik percepatan getaran Fork Spring IND 120 RPM

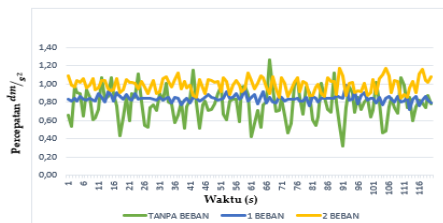
Berdasarkan gambar grafik 5 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat *mode shape analyzer* pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 120 RPM. Pada gambar grafik 5 *fork spring* IND dengan variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban bergaris hijau, akan tetapi pada variasi tanpa beban memiliki grafik yang lebih tinggi pada beberapa titiknya. Pada variasi tanpa beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-75 dengan nilai 1,11, pada variasi 1 beban mempunyai titik tertinggi pada data ke-51 dengan nilai 1,08, dan variasi 2 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-65 dengan nilai 0,96.



Gambar 6. Grafik percepatan getaran Fork Spring AHM 120 RPM

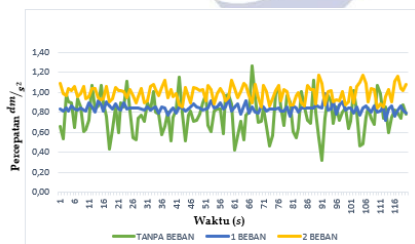
Berdasarkan gambar grafik 5 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat *mode shape analyzer* pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa

beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 120 RPM. Pada gambar 6 *fork spring* AHM dengan variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban bergaris hijau, akan tetapi variasi 1 beban memiliki grafik yang lebih tinggi pada beberapa titiknya. Sedangkan *fork spring* AHM variasi 2 beban bergaris kuning memiliki gelombang yang lebih rendah dibandingkan variasi tanpa beban dan 1 beban. Pada variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-120 nilai 0,95, pada variasi 2 beban mempunyai titik tertinggi pada data ke-2 dengan nilai 0,94, dan pada variasi tanpa beban puncak tertinggi pada data ke-102 dengan nilai 0,95.



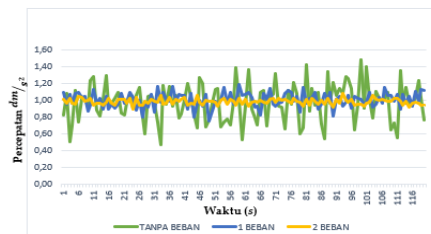
Gambar 7. Grafik percepatan *Fork Spring* IND 240 RPM

Berdasarkan gambar grafik 7 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 240 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban bergaris hijau, akan tetapi variasi tanpa beban grafiknya memiliki nilai lebih tinggi di beberapa titiknya. Sedangkan variasi 2 beban garis kuning memiliki gelombang lebih rendah diantara keduanya. Pada variasi tanpa beban mempunyai puncak tertinggi pada data ke-118 dengan nilai 1,24, pada variasi 1 beban memiliki data tertinggi pada data ke-98 dengan nilai 1,16, dan pada variasi 2 beban mempunyai data tertinggi pada data ke-25 dengan nilai 1,00.



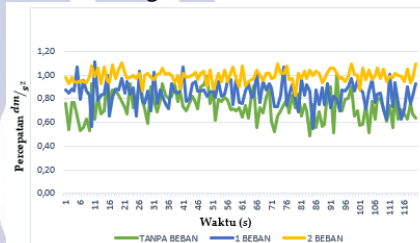
Gambar 8. Grafik percepatan *Fork Spring* AHM 240 RPM

Berdasarkan gambar grafik 7 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 240 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru memiliki gelombang relatif rendah dibandingkan variasi keduanya, dimana variasi tanpa beban dan 2 beban memiliki grafik yang hampir sama ketinggian puncaknya. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak pada data ke-68 dengan nilai 1,26, pada variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-93 dengan nilai 0,98, dan variasi 2 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-106 dengan nilai 1,18.



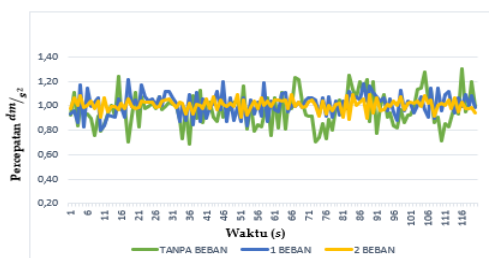
Gambar 9. Grafik percepatan *Fork Spring* IND 360 RPM

Berdasarkan gambar grafik 9 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 360 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan variasi 2 beban yang bergaris kuning. Sedangkan variasi tanpa beban memiliki titik puncak dan lembah yang saling berjauhan dibandingkan variasi 1 beban dan variasi 2 beban. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak pada data ke-100 dengan nilai 1,48, pada variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-60 dengan nilai 1,19, dan pada variasi 2 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-94 dengan nilai 1,08.



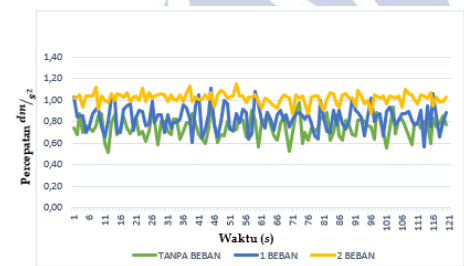
Gambar 10. Grafik percepatan *Fork Spring* AHM 360 RPM

Berdasarkan gambar grafik 10 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 360 RPM. Pada variasi tanpa beban bergaris hijau memiliki gelombang yang berada di bawah kedua variasi, namun pada variasi tanpa beban garisnya masih bersinggungan dengan variasi 1 beban dan 2 beban. Dimana variasi 1 beban bergaris biru memiliki gelombang di tengah antar keduanya, akan tetapi variasi 1 beban memiliki titik puncak tertinggi pada beberapa titiknya. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-94 dengan nilai 1,00, kemudian pada variasi 1 beban mempunyai titik puncak tertinggi pada data ke-12 dengan nilai 1,11, dan pada variasi 2 bebannya memiliki data tertinggi pada data ke-21 dengan nilai 1,10.



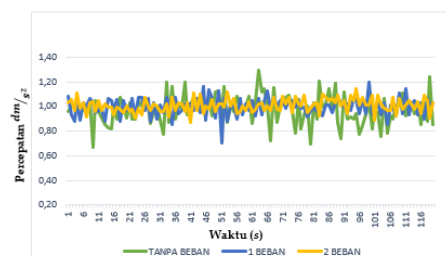
Gambar 11. Grafik percepatan Fork Spring IND 480 RPM

Berdasarkan gambar grafik 11 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 480 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban yang bergaris hijau dan 2 beban yang bergaris kuning, akan tetapi variasi 2 beban memiliki grafik yang cenderung flat. Pada *fork spring* variasi tanpa beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-116 dengan nilai 1,30, pada variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-18 dengan nilai 1,21, dan pada *fork spring* variasi 2 beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-90 dengan nilai 1,09.



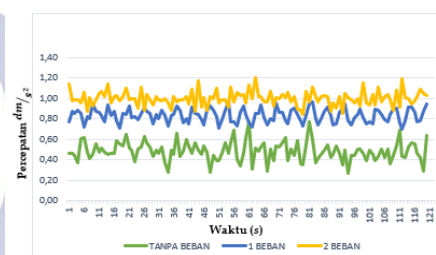
Gambar 12. Grafik percepatan Fork Spring AHM 480 RPM

Berdasarkan gambar grafik 12 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 480 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban yang bergaris hijau, akan tetapi variasi 1 beban memiliki titik puncak yang lebih tinggi pada beberapa titiknnya. Sedangkan pada variasi 2 beban bergaris kuning memiliki gelombang yang lebih tinggi diantara keduanya. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-46 dengan nilai 1,00, kemudian pada variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-46 dengan nilai 1,11, dan pada variasi 2 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-54 dengan nilai 1,16.



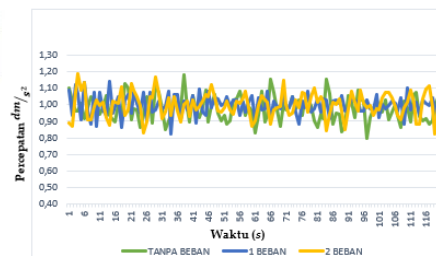
Gambar 13. Grafik percepatan Fork Spring IND 600 RPM

Berdasarkan gambar grafik 13 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 600 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan variasi tanpa beban yang bergaris hijau dan 2 beban bergaris kuning, akan tetapi variasi tanpa beban memiliki titik puncak yang lebih tinggi di beberapa titiknnya. Pada variasi 1 beban mempunyai titik puncak tertinggi pada data ke-100 dengan nilai 1,20, pada variasi tanpa beban mempunyai titik tertinggi pada data ke-64 dengan nilai 1,29, dan pada variasi 2 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-96 dengan nilai 1,14.



Gambar 14. Grafik percepatan Fork Spring AHM 600 RPM

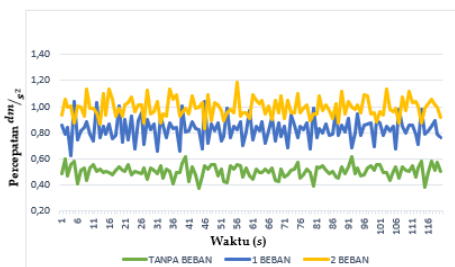
Berdasarkan gambar grafik 14 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 600 RPM. Pada variasi 2 beban bergaris kuning memiliki gelombang diatas variasi tanpa beban bergaris hijau dan variasi 1 beban bergaris biru. Dimana variasi tanpa beban bergaris hijau memiliki grafik terendah diantara variasi 1 beban dan variasi 2 beban. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-82 dengan nilai 0,77, kemudian pada variasi 1 beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-83 dengan nilai 0,97, dan pada variasi 2 bebannya memiliki nilai tertinggi pada data ke-64 dengan nilai 1,21.



Gambar 15. Grafik percepatan Fork Spring IND 720 RPM

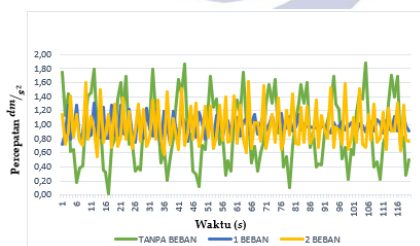
Berdasarkan gambar grafik pada gambar 15 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 720 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris

biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban bergaris hijau dan 2 beban bergaris kuning. Akan tetapi variasi tanpa beban mempunyai titik memiliki titik puncak lebih tinggi pada beberapa titiknnya. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak pada data ke-39 dengan nilai 1,18, pada variasi 1 bebannya memiliki puncak tertinggi pada data ke-15 dengan nilai 1,14, dan pada variasi 2 beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-5 dengan nilai 1,18.



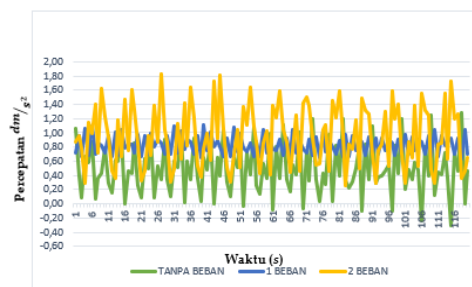
Gambar 16. Grafik percepatan *Fork Spring* AHM 720 RPM

Berdasarkan gambar grafik pada gambar 16 diatas diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis fork spring AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 720 RPM. Pada variasi 2 beban bergaris kuning memiliki gelombang diatas variasi tanpa beban bergaris hijau dan 1 beban bergaris biru. Dimana variasi tanpa beban memiliki gelombang paling rendah diantara keduanya. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-41 dengan nilai 0,61, kemudian variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-6 dengan nilai 1,04, dan pada variasi 2 bebannya mempunyai titik puncak tertinggi yaitu pada urutan data ke-57 dengan nilai 1,19.



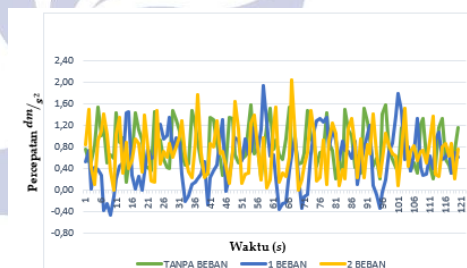
Gambar 17. Grafik percepatan *Fork Spring* IND 840 RPM

Berdasarkan gambar grafik pada gambar 17 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 840 RPM. Pada penggunaan variasi 1 beban bergaris biru gelombangnya hampir sejajar dengan tanpa beban bergaris hijau dan 2 beban bergaris kuning, akan tetapi variasi tanpa beban memiliki titik puncak dan lembah yang berjauhan. Pada variasi tanpa beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-106 dengan nilai 1,87, pada variasi 1 beban memiliki puncak tertinggi pada data ke-13 dengan nilai 1,31, dan pada variasi 2 beban memiliki nilai tertinggi pada data ke-66 dengan nilai 1,62.



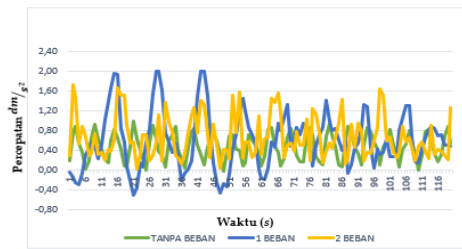
Gambar 18. Grafik percepatan *Fork Spring* AHM 840 RPM

Berdasarkan gambar grafik pada gambar 18 diatas diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 840 RPM. Pada variasi 1 beban bergaris biru hampir sejajar dengan variasi 2 beban bergaris kuning, akan tetapi pada variasi 2 beban memiliki puncak tertinggi pada beberapa titiknnya. Sedangkan pada variasi tanpa beban bergaris hijau memiliki titik lembah yang relative rendah di antara variasi 1 beban bergaris biru dan variasi 2 beban bergaris kuning. Pada variasi tanpa beban mempunyai titik puncak tertinggi pada data ke-119 dengan nilai 1,28, pada variasi 1 beban mempunyai titik puncak tertinggi pada data ke-41 dengan nilai 1,10, dan pada variasi 2 beban memiliki titik puncak tertinggi yaitu pada urutan data ke-28 dengan nilai 1,82.



Gambar 19. Grafik percepatan *Fork Spring* IND 960 RPM

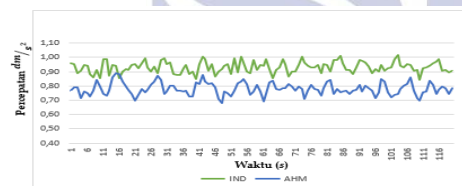
Berdasarkan gambar grafik pada gambar 19 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* IND dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 960 RPM. Pada variasi tanpa beban bergaris hijau gelombangnya hampir sejajar dengan variasi 1 beban yang bergaris biru dan 2 beban yang bergaris kuning, akan tetapi variasi 1 beban memiliki titik puncak yang lebih tinggi dan titik puncak yang lebih rendah. Pada variasi tanpa beban mempunyai titik puncak tertinggi pada urutan data ke-98 dengan nilai 1,58, kemudian pada variasi 1 bebannya memiliki titik puncak tertinggi pada urutan data ke-59 dengan nilai 1,94, dan pada variasi 2 beban mempunyai titik puncak tertinggi pada data ke-68 dengan nilai 2,04.



Gambar 20. Grafik percepatan *Fork Spring* AHM 960 RPM

Berdasarkan gambar grafik pada gambar 20 diperoleh nilai rata-rata pengaplikasian alat mode shape analyzer pada jenis *fork spring* AHM dengan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada kecepatan 960 RPM. Dalam variasi tanpa beban yang bergaris hijau gelombangnya hampir sejajar dengan 1 beban yang bergaris biru dan 2 beban yang bergaris kuning, akan tetapi variasi 1 beban memiliki titik puncak tertinggi dan lembah terendah. Pada variasi tanpa beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-22 dengan nilai 0,99, pada variasi 1 beban memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-29 dengan nilai 2,00, dan pada variasi 2 bebannya memiliki titik puncak tertinggi pada data ke-4 dengan nilai 1,72.

Grafik Kesimpulan *Fork Spring* IND dan AHM



Gambar 21. Grafik Kesimpulan percepatan *Fork Spring* IND dan AHM

Berdasarkan pada gambar grafik 21 diperoleh data nilai rata-rata dari variasi *fork spring* di semua RPM dan pembebanannya. Dimana dapat diketahui bahwa *Fork Spring* IND berwarna hijau dan *Fork Spring* AHM berwarna biru memiliki gelombang getaran yang hampir sama, akan tetapi pada garis grafik *Fork Spring* AHM garis grafiknya berada di bawah garis grafik *Fork Spring* IND. Pada *fork spring* IND memiliki puncak tertinggi pada data ke-104 dengan nilai 1,03 dengan titik terendahnya ada pada data ke-11 dengan nilai 0,85, sedangkan pada *fork spring* AHM memiliki puncak tertinggi pada data ke-16 dengan nilai 0,88 dengan titik terendahnya ada pada data ke-49 dengan nilai 0,67.

Pembahasan

Pada data diatas, memiliki perbedaan dalam penggunaan *fork spring* IND dan AHM menggunakan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban dengan pengaplikasian alat *Mode Shape Analyzer*, diantaranya :

- Pada gambar grafik *fork spring* IND variasi 1 beban dapat dikatakan garis grafiknya hampir sejajar dan bersinggungan pada 360 RPM-960 RPM. Pada *Fork*

Spring variasi 2 beban memiliki garis grafik dibawah garis grafik tanpa beban dan 1 beban pada 120 RPM-240 RPM. Pada 360 RPM-720 RPM variasi 2 beban grafiknya cenderung flat dan pada 840 RPM-960 RPM variasi tanpa beban dan 2 beban memiliki titik lembah dan puncak saling berjauhan. Hal tersebut terjadi karena variasi 2 beban mengakibatkan poros engkol bergerak kurang optimal.

- Pada gambar grafik *Fork Spring* AHM menghasilkan grafik yang berbeda dengan *Fork Spring* IND, dimana pada variasi 2 beban 360 RPM-720 RPM memiliki garis grafik diatas tanpa beban dan 1 beban. Pada 600 RPM-720 RPM variasi 1 beban dan tanpa beban memiliki grafik ditengah dan di bawah grafik variasi 2 beban. Untuk grafik 840 RPM-960 RPM variasi tanpa beban dan 2 beban memiliki grafik yang hampir sama dengan *Fork Spring* IND.
- Berdasarkan gambar grafik 21, *Fork Spring* IND memiliki grafik yang posisinya diatas grafik AHM. Hal ini terjadi karena tingkat *travelling* yang cukup tinggi karena kelenturan dan berat *Fork Spring* IND (121 gr dan 32 cm) dibandingkan dengan *Fork Spring* AHM dengan berat 31 gr dan panjang 32 cm.
- Dari pengujian *Fork Spring* IND dan AHM menghasilkan garis grafik naik turun atau *transversal*. Menurut Syekha (2013) gelombang *transversal* yaitu gelombang yang mempunyai arah rambat tegak lurus dengan getarannya, yang mana diketahui bahwasanya pada proses pengujian terdapat nilai negatif dan positif, dimana menurut Postnikov *et al* (2016) menerangkan bahwa silinder yang mengarah dibawah sumbu x menghasilkan nilai negatif dan silinder yang berada di atas sumbu x menghasilkan nilai positif. Pada *Fork Spring* IND menghasilkan *tren* yang lebih rendah dibandingkan dengan AHM. Hal tersebut menandakan fenomena getaran yang terjadi pada *Fork Spring* IND lebih rendah dibandingkan AHM.
- Pemberian variasi pembebanan pada setiap pengujiannya menyebabkan berkurangnya kecepatan RPM yang ideal pada *motor stepper*, hal tersebut mengakibatkan bentuk gelombang yang diperoleh pada saat pengujian kurang teratur.
- Pengaplikasian *Fork Spring* pada kehidupan sehari-hari, dimana terjadi ketika *Fork Spring* sepeda motor menerima kejutan dari permukaan jalan, akan tetapi jika getaran terlalu berlebihan mengakibatkan suspensi cepat aus (bocor).

PENUTUP Simpulan

- Perbedaan pengaruh percepatan getaran *Fork Spring* IND dan AHM :
 - Pada grafik *Fork Spring* IND 2 beban grafiknya berada dibawah tanpa beban dan 1 beban pada 120-240 RPM. Pada 360-720 RPM 2 beban grafiknya flat berada ditengah tanpa dan 1 beban.
 - Pada *Fork Spring* AHM grafiknya berbeda dengan AHM. Pada variasi 2 beban 360-720 RPM grafiknya berada diatas tanpa dan 1 beban.

Pada 600-720 RPM variasi 1 beban dan tanpa beban grafiknya berada di tengah variasi 2 beban.

- Secara umum perbandingan penggunaan variasi tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada *Fork Spring* IND dan AHM disemua RPMnya memiliki karakter gelombang yang dapat dikatakan hampir sama meski saling berjauhan, akan tetapi pada dalah satu titiknya ada garis grafik yang saling bersinggungan.
- Pengaruh penggunaan varisai tanpa beban, 1 beban, dan 2 beban pada *Fork Spring* IND dan AHM:
 - Pemberian pembebanan pada alat *Mode Shape Analyzer* memberikan penambahan getaran pada alat praktikum. Hal ini dikarenakan semakin tingginya RPM menghasilkan grafik titik puncak dan titik lembah berjauhan dibandingkan dengan variasi tanpa beban.
 - Pemberian variasi pembebanan pada setiap pengujiannya meyebabkan berkurangnya kecepatan RPM yang ideal pada *motor stepper*, hal tersebut mengakibatkan bentuk gelombang yang diperoleh kurang teratur.

Saran

- Untuk mengetahui terkait fenomena getaran yang terjadi dengan tanpa terjadinya *error*, tentunya diperlukan penelitian selanjutnya dengan tujuan untuk menghitung dan mengetahui tingkat *error* yang terjadi pada alat praktikum *Mode Shape Analyzer*.
- Perlu adanya rancang bangun ulang terkait dengan *motor stepper* yang digunakan, terutama pada poros engkol agar tidak lagi terjadi getaran yang diakibatkan dari gesekan poros yang bergerak kurang sempurna pada saat pengujian berlangsung.
- Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukannya penelitian ulang pada bagian sensor *ADXL 345* yang nantinya diharapkan akan dapat mempengaruhi nilai yang didapatkan dari ala praktikum *Mode Shape Analyzer* agar nilai yang di dapatkan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ametyas, Tyka Mia dan Wulandari, Diah. 2021. *Pengembangan Modul Pembelajaran Trainer Mode Shape Analyzer Pada Mata Kuliah Fisika Teknik 1 Jurusan Teknik Mesin*. Surabaya : Universitas Negri Surabaya.
- Bakrie, Muhammad Rizal dan Wulandari, Diah. 2019. *Rancang Bangun Alat Mode Shape Analyzer*. Surabaya : Universitas Negri Surabaya.
- Elisa dan Claudya, Yenni. 2016. *Penentuan Konstanta Pegas Dengan Cara Statis Dan Dinamis*. Banda Aceh : Universitas Syah Kuala.
- Fahmi, M. Ilham dan Wulandari, Diah. 2019. *Pengaruh Variasi Material Pegas Pada Rancang Bangun Mode Shape Analyzer*. Surabaya : Universitas Negri Surabaya.
- Firdaus, Fa'izul., Nugroho, Andrian M., Rendra, Fabian, Danendra A. 2019. *Baja Paduan*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Jaedun, Amat. 2011. *Metodologi Penelitian Eksperimen*. Yogyakarta : Universitas Negri Yogyakarta.
- Karyasa, Tungga Bhimadi. 2011. *Dasar-Dasar Getaran Mekanis*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Postnikov, Andrey., Pavlovskaja, Ekaterina., Wiercigroch, Marian. 2016. *2 DOF CFD Calibrate Wake Oscillator Model to Investigate Vortex-Induced Vibrations International Journal of Mechanical Sciences. Skotlandia : Aberdeen University*.
- Putra, Candra Firmansyah dan Wulandari, Diah. 2022. *Pengaruh Gaya Eksitasi Pada Rantai Dengan Metode Vibrasi Dengan Alat Mode Shape Analyzer. Pengaruh Gaya Eksitasi Pada Rantai Dengan Metode Vibrasi Dengan Alat Mode Shape Analyzer*. Surabaya : Universitas Negri Surabaya.
- Rusianto dan Susastriawan. 2021. *Getaran Mekanis*. Yogyakarta : Akprind Pres.
- Sa'dullah, Muhammad. 2016. *Penelitian Eksperimen*. Salatiga : Institut Agama Islam Salatiga.
- Setiawan, Iwan dan Sutarno, Doddy. 2011. *Pembuktian Eksperimental Pengaruh Jumlah Lilitan Pegas Dan Diameter Pegas Terhadap Konstanta Pegas*. Bandung : Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains.
- Syekha, Evin Zulfa Nur. 2013. *Pembelajaran Fisika Dengan Eksperimen Terbimbing Berbasis SAVI (Somatis Auditor, Visual, Intelektual) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Kerjasama Siswa*. Semarang : Universitas Negri Semarang.
- Wahyudi, Zaki Nur. 2020. *Rancang Bangun Monitoring Investasi Barang Menggunakan Motor Stepper Nema 17*. Jakarta : Politeknik Negri Jakarta