

Studi Eksperimen Komparasi Variasi *Fork Spring* YGP, Zunagawa Dan PSP Onderdil Terhadap Pengaruh Percepatan Getaran

STUDI EKSPERIMEN KOMPARASI VARIASI *FORK SPRING* YGP, ZUNAGAWA DAN PSP ONDERDIL TERHADAP PENGARUH PERCEPATAN GETARAN

Alfi Rahman Riyadi

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: alfi.20021@mhs.unesa.ac.id

Akhmad Hafizh Ainur Rasyid

Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: akhmadrasyid@unesa.ac.id

Abstrak

Getaran pada *fork spring* mempengaruhi kinerja dan umur *fork spring* sendiri berpengaruh terhadap kenyamanan saat berkendara. Getaran berlebih karena gaya eksitasi (pengganggu) seperti berat pengendara berlebih dan tidak rata permukaan jalan. Pengaruh getaran *fork spring* berdampak negatif pada komponen motor, untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan getaran pada *fork spring* yaitu dengan menggantinya. Di pasaran terdapat 2 variasi yang dijual yaitu variasi original dan *after market*. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis melakukan pengujian pada varian *fork spring* merek Yamaha *Genuine Parts* (YGP), Zunagawa dan PSP Onderdil sebagai objek divariasikan pembebanan dan variasi percepatan motor *stepper*. Pengujian ini memakai metode studi eksperimen, kemudian data pengujian dianalisis memakai metode *Two Way* ANOVA. Hasil penelitian ini ialah terdapat perbedaan nilai percepatan, amplitudo dan frekuensi getaran dari masing-masing *fork spring*. Hal itu terjadi dikarenakan terdapat perbedaan jumlah ulir lilitan padat dan perbedaan berat dari masing-masing *fork spring* yang membuat nilai percepatan, amplitudo dan frekuensi getarannya berbeda. Selanjutnya pada penelitian ditemukan bahwa terdapat hubungan atau pengaruh yang signifikan dengan pemberian beban dan perbedaan kecepatan motor *stepper* pada pengujian *fork spring* merek Yamaha *Genuine Parts* (YGP), *fork spring* merek Zunagawa dan *fork spring* Merek PSP Onderdil terhadap percepatan getaran. Yang mana hal tersebut tampak pada pengujian *Two Way* ANOVA yang mana *P-Value* pada variabel pembebanan dan variabel kecepatan motor *stepper* mendapatkan tingkat signifikan dibawah 5%.

Kata Kunci : *Fork Spring*, Getaran, *Mode of Shapes Analyzer*, Sepeda Motor

Abstract

Vibration in the fork spring affects the performance and life of the fork spring itself affects the comfort when driving. Excessive vibration due to excitation force (disturber) such as excessive rider weight and uneven road surface. The effect of fork spring vibration has a negative impact on motorcycle components, to overcome problems related to vibration in the fork spring is to replace it. There are 2 variations sold on the market, namely the original and aftermarket variations. Based on these problems, the author conducted tests on the fork spring variants of the Yamaha Genuine Parts (YGP), Zunagawa and PSP Parts brands as objects of varying loading and stepper motor acceleration variations. This test uses an experimental study method, then the test data is analyzed using the Two Way ANOVA method. The results of this study are that there are differences in the acceleration, amplitude and vibration frequency values of each fork spring. This happens because there are differences in the number of solid coil threads and differences in the weight of each fork spring which make the acceleration, amplitude and vibration frequency values different. Furthermore, the study found that there was a significant relationship or influence with the provision of load and the difference in stepper motor speed in testing the Yamaha Genuine Parts (YGP) brand fork spring, Zunagawa brand fork spring and PSP Partil brand fork spring on vibration acceleration. Which is evident in the Two Way ANOVA test where the P-Value on the loading variable and the stepper motor speed variable obtained a significant level below 5%.

Keywords: *Fork Spring*, *Mode of Shapes Analyzer*, *Motorcycle*, *Vibration*

PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan moda transportasi yang sangat populer di kalangan penduduk Indonesia. Faktor yang mempengaruhi masyarakat Indonesia memilih menggunakan moda transportasi sepeda motor yaitu dari segi kenyamanan saat berkendara, mudah dikendarai dan lebih efisien dalam melewati kemacetan. Pada sepeda motor sendiri terdapat salah satu komponen yang kegunaannya menambah kenyamanan pengemudinya

yaitu sistem suspensi. Tujuan sistem suspensi sepeda motor untuk mengurangi dampak guncangan dan getaran yang disebabkan permukaan jalan. Akibatnya, sistem suspensi meningkatkan kenyamanan dan stabilitas saat berkendara.

Pada sepeda motor terdapat dua sistem suspensi yaitu sistem suspensi bagian depan sepeda motor dan sistem suspensi bagian belakang sepeda motor. Sistem suspensi bagian depan sepeda motor memiliki beberapa komponen, salah satu komponen yang berfungsi untuk

menahan kejutan dan vibrasi yang ditimbulkan dari jalanan adalah *fork spring*. Sistem suspensi bagian depan pada sepeda motor merupakan sistem mekanik yang dapat memunculkan suatu kendala teknis yang sukar untuk diatasi dalam melaksanakan kerjanya yaitu terjadinya getaran berlebih pada sistem suspensi bagian depan sepeda motor. Getaran yang berlebih pada sistem suspensi sepeda motor ini dapat mengakibatkan menurunnya kinerja dan masa pakai dari komponen-komponen yang terdapat di sistem suspensi bagian depan sepeda motor salah satunya yaitu pegas garpu atau *fork spring*.

Maka dari itu ketika *fork spring* sudah tidak layak untuk dipakai maka perlu diganti dengan yang baru. *Fork spring* banyak variasi yang dijual di pasaran seperti variasi original dan variasi *after market*. Maka dari itu ketika *fork spring* sudah tidak layak untuk dipakai maka perlu diganti dengan yang baru. *Fork spring* banyak variasi yang dijual di pasaran seperti variasi original dan variasi *after market*. *Fork spring* variasi original dan *after market* memiliki banyak perbedaan seperti *fork spring* variasi original cenderung memiliki harga yang lebih mahal daripada *fork spring* variasi *after market*, lalu memiliki nilai percepatan getaran yang berbeda.

Oleh karena itu dilakukan penelitian studi eksperimen pada pegas garpu atau *fork spring* di sistem suspensi bagian depan sepeda motor merek original YGP (Yamaha *Genuine Parts*), serta merek *after market* Zunagawa dan PSP Onderdil menggunakan variasi beban yang akan dilakukan uji getaran untuk mencari perbedaan nilai percepatan, amplitudo dan frekuensi getaran dengan memakai alat *mode of shapes analyzer*.

METODE

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian yaitu metode studi eksperimen. Metode studi eksperimen yang dilakukan bertujuan untuk meneliti perbandingan antara *fork spring* YGP, Zunagawa dan PSP Onderdil terhadap nilai percepatan, amplitudo dan frekuensi getaran. Pada penelitian ini juga diberikan variasi pengujian yaitu berupa variasi pemberian massa beban dan variasi perbedaan kecepatan pada motor *stepper*

Waktu dan Tempat Penelitian

- Waktu Penelitian
Penelitian ini dilaksanakan bulan juni 2024.
- Tempat Penelitian
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika Gedung A9 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Objek Penelitian

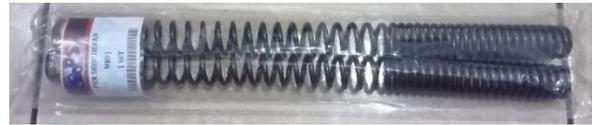
Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fork Spring* merek Yamaha *Genuine Parts* (YGP), Zunagawa dan PSP Onderdil dan juga memakai objek massa dengan spesifikasi bahan yang digunakan yaitu baja ST-37 dengan bobot sebesar 233 gram.



Gambar 1. *Fork Spring* YGP



Gambar 2. *Fork Spring* Zunagawa



Gambar 3. *Fork Spring* PSP



Gambar 4. Beban Baja ST-37 233gr

Tabel 1 Spesifikasi Beban Baja ST-37 233gr

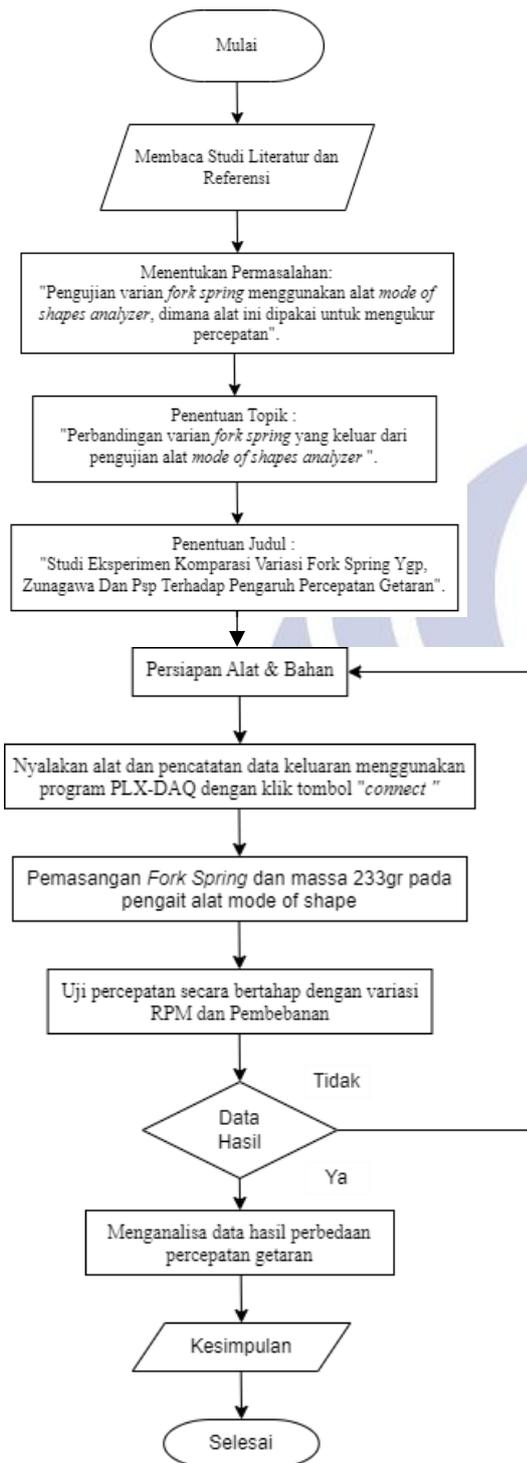
Bahan Beban	Baja St-37
Tebal Beban	3 cm
Diameter Luar	5 cm
Berat Beban	233 gr
Warna Beban	Hitam dan Merah

Variabel

- Variabel Bebas
Variabel bebas penelitian ini adalah *fork spring* merek Yamaha *Genuine Parts* (YGP), Zunagawa dan PSP Onderdil serta total berat beban yang digunakan.
- Variabel Terikat
Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai percepatan getaran yang keluar dari *acclerometer sensor* ADXL345.
- Variabel Kontrol
Variabel kontrol pada penelitian ini yaitu putaran pada motor *stepper*, posisi massa beban pada *fork spring* dan panjang *fork spring* saat dipasang pada alat uji.

Studi Eksperimen Komparasi Variasi *Fork Spring* YGP, Zunagawa Dan PSP Onderdil Terhadap Pengaruh Percepatan Getaran

Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

Proses Pengambilan Data

Tahap Pesiapan Pengujian

- Menyiapkan beban baja St-37.
- Menyiapkan peralatan sebelum dipakai.
- Melumasi grease pada poros engkol.
- Mempersiapkan aplikasi PLX-DAQ pada laptop.
- Memasukkan kabel power kontrol serta kabel power motor ke dalam steker listrik.

- Memasang kabel USB sensor ke laptop.
- *Fork spring* dan beban dihubungkan pada pengait yang terdapat di alat *mode of shapes analyzer*.
- Menetapkan panjang jarak pada *fork spring* yang dilakukan pengujian dengan cara mengendurkan baut yang terdapat pada sledder menggunakan kunci pas berukuran 12 dan jika sudah sesuai, maka baut bisa dieratkan kembali."

Tahap Pengujian

- Nyalakan instrumen penelitian dengan menekan tombol sakelar ON atau OFF untuk mengaktifkan kontrol.
- Cari port USB yang dikenali oleh laptop dan pastikan nomor COM yang sesuai, kemudian masukkan ke dalam aplikasi PLX-DAQ.
- Proses pengambilan data dimulai dengan mengaktifkan instruksi connect dalam program PLX-DAQ.
- Ubah kecepatan pada potensiometer sesuai dengan percepatan motor yang sedang diuji.
- Tunggu hingga osilasi pegas garpu mencapai keadaan stabil.
- Dokumentasikan stempel waktu pengumpulan data PLX-DAQ.

Tahap Pengujian

- Menekan perintah *disconnect* pada aplikasi PLX-DAQ untuk mengakhiri data keluaran yang dicatat.
- Potensiometer bisa diputar untuk mengurangi kecepatan putaran motor.
- setelah kecepatan putaran motor berkurang, matikan alat *mode of shapes analyzer*.
- Kendurkan baut pada sledder, lalu lepaskan *fork spring* dan beban dari pengaitnya.
- Oleskan grease pada poros engkol.
- Bersihkan alat dan bahan dengan kain lap, lalu simpan kembali pada tempatnya.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data penelitian ini yaitu setelah mendapatkan data dari hasil studi eksperimen, kemudian menganalisis data melalui pengolahan data yang sudah dikumpulkan. Informasi tentang hasil studi eksperimen dihitung untuk mendapatkan hasil rata-rata. Tes signifikansi perbedaan hasil studi eksperimen dihitung dengan menggunakan metode analitik varian tunggal (One Way Analysis Of Variance).

Prosedur ini dilakukan setelah pengumpulan data dan akan digambarkan secara visual menggunakan diagram batang atau grafik. Prosedur ini akan dihitung untuk memastikan sejauh mana pengaruh yang ditunjukkan oleh setiap variabel. Dalam penggunaan ANOVA ada syarat atau asumsi yang dipenuhi yakni, objek harus independen dan data yang diamati juga harus independen dalam kelompoknya. Setelah itu, dilanjutkan dengan pengujian ANOVA satu jalur.

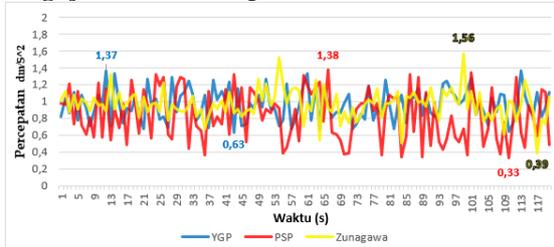
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Validitas

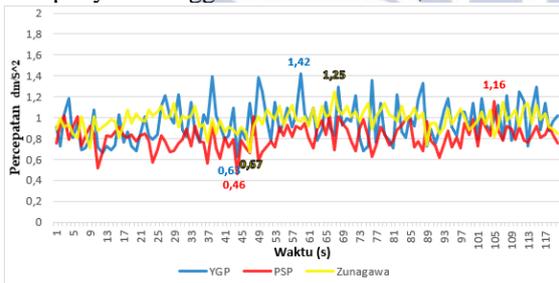
Pada penelitian ini dilakukan 3 kali pengulangan pengambilan data untuk dilakukan uji validitas. Kemudian data uji validitas dilakukan uji *One Way ANOVA* yang mana hasilnya adalah *P-Value* sebesar 0,490. Hal tersebut menunjukkan dari 3 kali pengulangan pengambilan data tidak terdapat perbedaan pada data sensor dan data sensor dapat dikatakan valid.

Hasil Penelitian

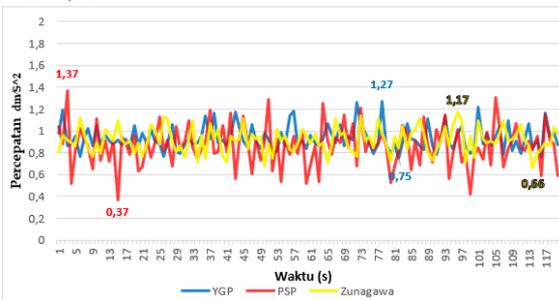
- **Pengujian Pada Percepatan Motor 120 RPM**



Gambar 6. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban
 Pada gambar 6 diperoleh data *fork spring* Zunagawa mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-99 nilai 1,56. Sementara itu, *fork spring* YGP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-12 nilai 1,37, dan *fork spring* PSP memiliki puncak mempunyai tertinggi data ke-66 nilai 1,38.



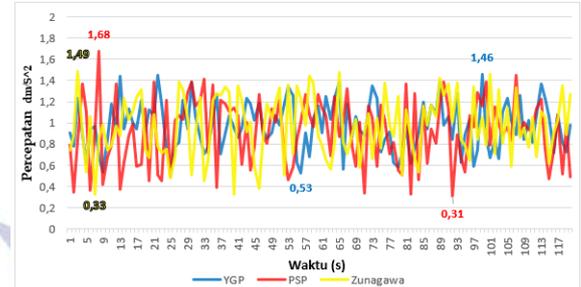
Gambar 7. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban
 Pada gambar 7 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-59 dengan nilai 1,42. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-67 nilai 1,25, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-105 dengan nilai 1,16.



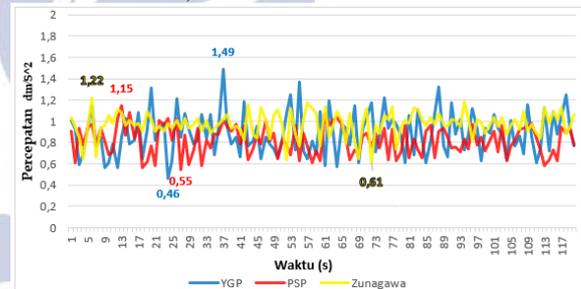
Gambar 8. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban

Pada gambar 8 diperoleh data *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-3 dengan nilai 1,37. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-78 nilai 1,27, dan *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi data ke-96 nilai 1,17.

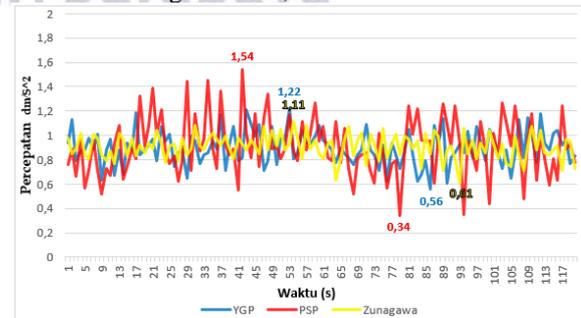
- **Pengujian Pada Percepatan Motor 240 RPM**



Gambar 9. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban
 Pada gambar 9 diperoleh data *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-8 dengan nilai 1,68. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-99 nilai 1,46, dan *fork spring* Zunagawa memiliki titik puncak te puncak maksimal tertinggi data ke-3 nilai 1,49.



Gambar 10. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban
 Pada gambar 10 diperoleh data *fork spring* YGP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-37 dengan nilai 1,49. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-6 nilai 1,22, dan *fork spring* PSP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-13 dengan nilai 1,15.

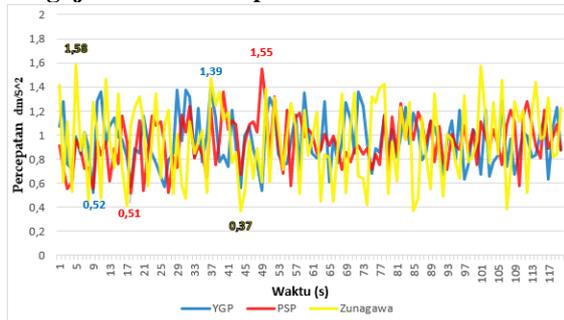


Gambar 11. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban
 Pada gambar 11 diperoleh data *fork spring* PSP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-

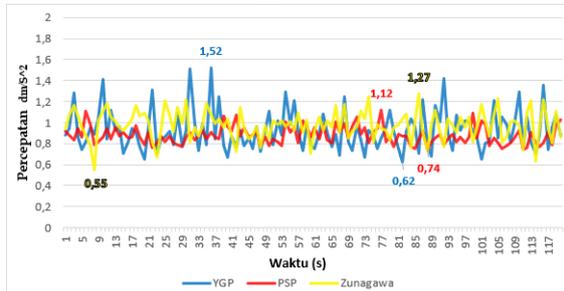
Studi Eksperimen Komparasi Variasi *Fork Spring* YGP, Zunagawa Dan PSP Onderdil Terhadap Pengaruh Percepatan Getaran

42 nilai 1,54. Sementara itu, *fork spring* YGP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-53 nilai 1,22, dan *fork spring* Zunagawa mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-54 nilai 1,11.

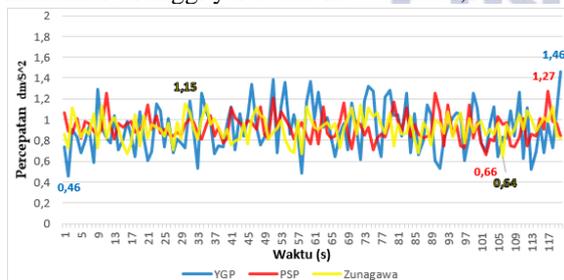
• Pengujian Pada Percepatan Motor 360 RPM



Gambar 12. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban
Pada gambar 12 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-5 nilai 1,58. Sementara itu, *fork spring* PSP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-49 nilai 1,55, dan *fork spring* YGP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-37 nilai 1,39.

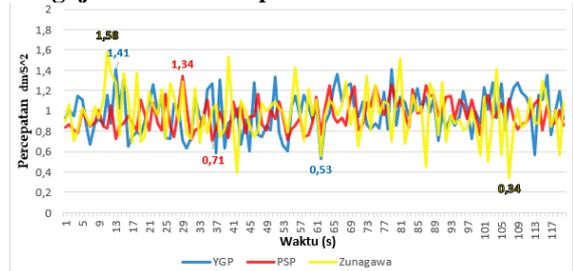


Gambar 13. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban
Gambar 13 diperoleh data *fork spring* YGP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-36 nilai 1,52. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-86 nilai 1,27, dan *fork spring* PSP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-77 nilai 1,12.

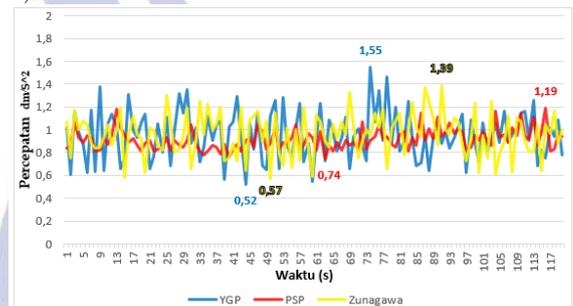


Gambar 14. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban
Pada gambar 14 diperoleh data *fork spring* YGP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-110 dengan nilai 1,46. Sementara itu, *fork spring* PSP mempunyai puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-117 nilai 1,27, dan *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu pada data ke-30 nilai 1,15.

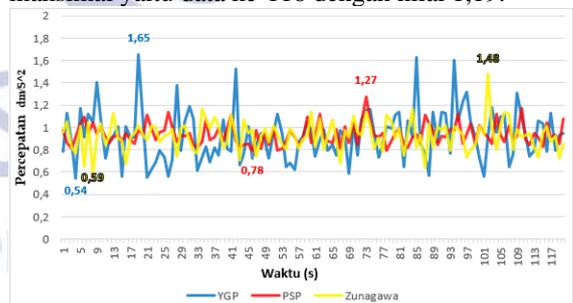
• Pengujian Pada Percepatan Motor 480 RPM



Gambar 15. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban
Pada gambar 15 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-11 dengan nilai 1,58. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-13 nilai 1,41, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu pada data ke-29 dengan nilai 1,34.

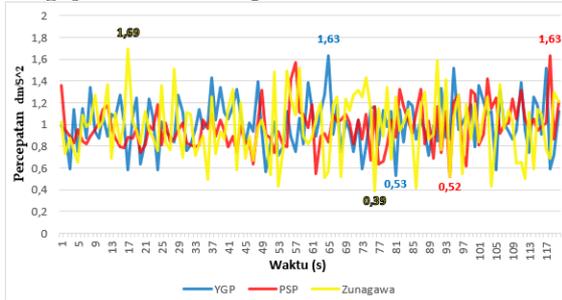


Gambar 16. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban
Pada gambar 16 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-74 dengan nilai 1,55. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-91 nilai 1,39, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-116 dengan nilai 1,19.

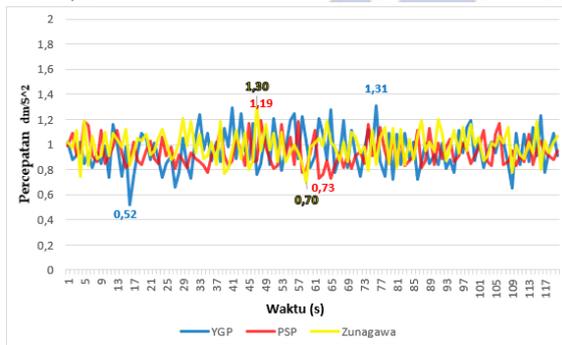


Gambar 17. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban
Pada gambar 17 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-19 dengan nilai 1,65. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-102 nilai 1,48, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-73 nilai 1,27.

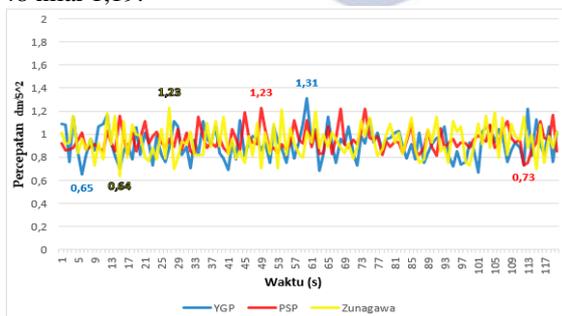
• **Pengujian Pada Percepatan Motor 600 RPM**



Gambar 18. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban
 Pada gambar 18 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-17 nilai 1,69. Sementara itu, *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-118 nilai 1,63, dan *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-65 nilai 1,63.

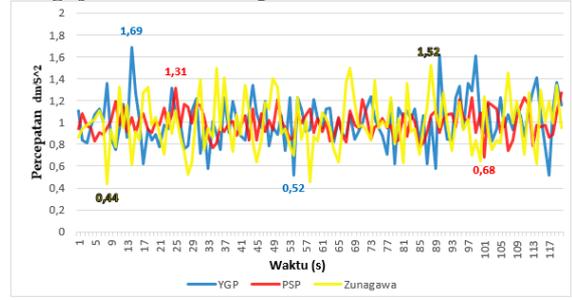


Gambar 19. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban
 Pada gambar 19 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-76 nilai 1,31. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-47 nilai 1,30, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-48 nilai 1,19.

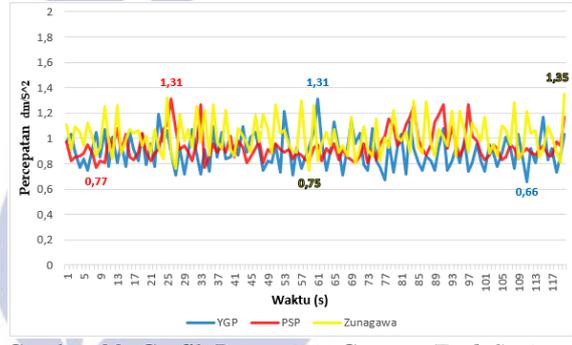


Gambar 20. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban
 Pada gambar 20 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-60 dengan nilai 1,31, Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-27 nilai 1,23, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-49 nilai 1,23.

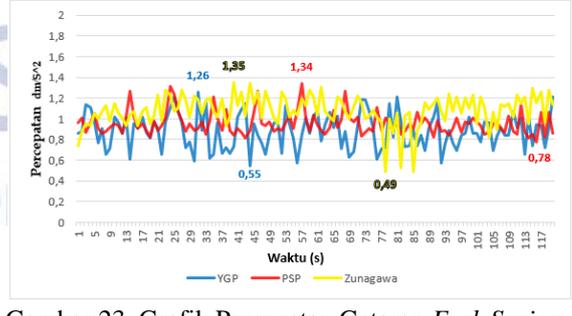
• **Pengujian Pada Percepatan Motor 720 RPM**



Gambar 21. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban
 Pada gambar 21 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-14 nilai 1,69. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-88 nilai 1,52, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-25 nilai 1,31.



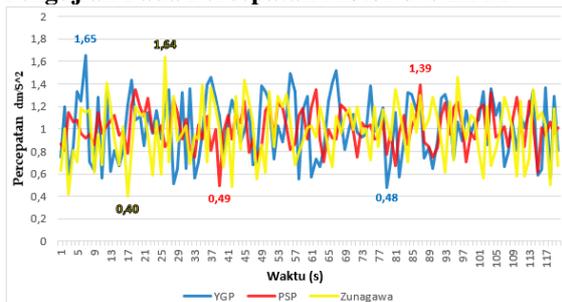
Gambar 22. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban
 Pada gambar 22 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-120 nilai 1,35. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-61 nilai 1,31, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-26 nilai 1,31.



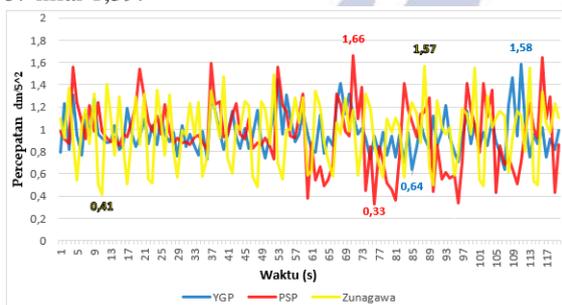
Gambar 23. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban
 Pada gambar 23 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu pada data ke-40 dengan nilai 1,35. Sementara itu, *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-57 nilai 1,34, dan *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-31 dengan nilai 1,26.

Studi Eksperimen Komparasi Variasi *Fork Spring* YGP, Zunagawa Dan PSP Onderdil Terhadap Pengaruh Percepatan Getaran

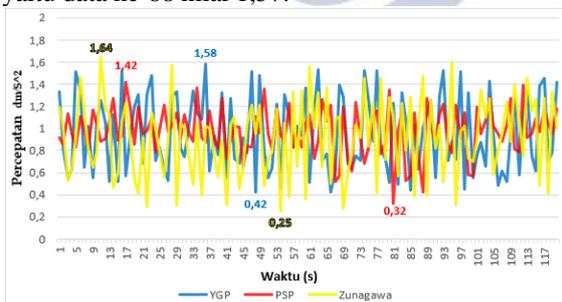
• Pengujian Pada Percepatan Motor 840 RPM



Gambar 24. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban Pada gambar 24 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-7 nilai 1,65. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-26 nilai 1,64, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-87 nilai 1,39.

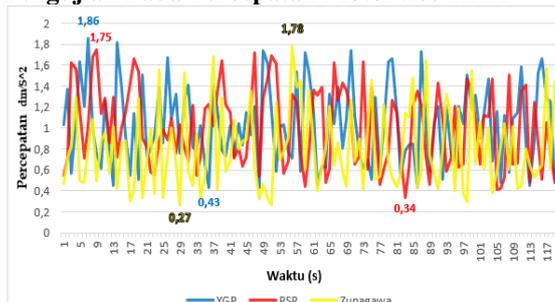


Gambar 25. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban Pada gambar 25 diperoleh data *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal tertinggi yaitu data ke-71 nilai 1,66. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-111 nilai 1,58, dan *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-88 nilai 1,57.

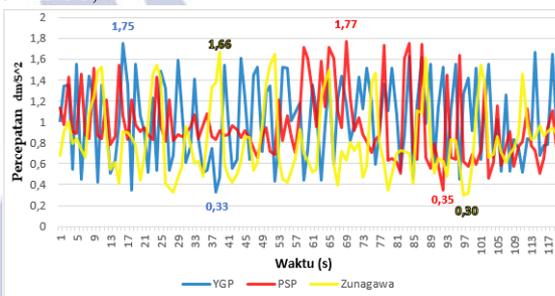


Gambar 26. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban Pada gambar 26 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-11 nilai 1,64. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-36 nilai 1,58, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-17 nilai 1,42.

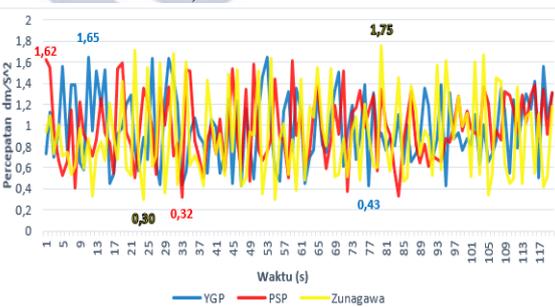
• Pengujian Pada Percepatan Motor 960 RPM



Gambar 27. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi Tanpa Beban Pada gambar 27 diperoleh data *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-7 nilai 1,86. Sementara itu, *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-56 nilai 1,78, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-9 nilai 1,75.



Gambar 28. Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 1 Beban Pada gambar 28 diperoleh data *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-69 nilai 1,77. Sementara itu, *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-16 nilai 1,75, dan *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-39 nilai 1,66.



Gambar 29 Grafik Percepatan Getaran *Fork Spring* YGP, PSP dan Zunagawa Variasi 2 Beban Pada gambar 29 diperoleh data *fork spring* Zunagawa memiliki puncak maksimal yaitu data ke-80 nilai 1,75. Sementara itu *fork spring* YGP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-11 nilai 1,65, dan *fork spring* PSP memiliki puncak maksimal yaitu data ke-1 nilai 1,62.

Pembahasan

Tabel 2 Rata-Rata Nilai Percepatan Getaran Fork Spring YGP, PSP dan Zunagawa

RPM	Fork Spring YGP			Fork Spring PSP			Fork Spring Zunagawa		
	Tanpa Beban	1 Beban (233gr)	2 Beban (466 gr)	Tanpa Beban	1 Beban (233gr)	2 Beban (466 gr)	Tanpa Beban	1 Beban (233gr)	2 Beban (466 gr)
120	0,96	0,95	0,93	0,84	0,82	0,86	0,96	0,98	0,92
240	0,97	0,93	0,90	0,92	0,90	0,94	0,97	0,99	0,91
360	0,95	0,93	0,91	0,94	0,88	0,92	0,95	0,98	0,92
480	0,98	0,95	0,93	0,96	0,92	0,94	0,97	0,96	0,93
600	1,00	0,96	0,92	0,97	0,93	0,95	0,98	0,99	0,94
720	1,01	0,90	0,88	0,99	0,94	0,96	0,99	1,01	1,08
840	1,02	0,97	0,95	1,00	0,95	0,97	0,98	0,97	0,91
960	1,03	1,01	0,97	1,01	0,96	0,98	0,81	0,83	0,90

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai percepatan getaran varian fork spring YGP, PSP, dan Zunagawa berbeda.

Pada varian fork spring Zunagawa dapat meredam getaran dengan baik saat tidak diberikan beban. Lalu varian fork spring PSP Onderdil dapat meredam getaran dengan baik saat diberikan 1 beban. Sedangkan varian fork spring YGP dapat meredam getaran dengan baik saat diberikan 2 beban. Hal itu terjadi dikarenakan terdapat perbedaan jumlah lilitan padat pada masing-masing fork spring. Jadi pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit jumlah lilitan padat pada suatu fork spring maka fork spring tersebut hanya bisa menahan getaran dengan baik tanpa diberikan beban dan semakin banyak jumlah lilitan padat pada suatu fork spring maka fork spring tersebut bisa menahan getaran dengan baik saat diberikan beban atau hambatan lebih banyak.

Kemudian untuk mencari nilai konstanta (k) dan frekuensi sudut (ω) pada fork spring YGP, PSP dan Zunagawa dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$k = \frac{d^4G}{8D^3n} \quad (1)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2)$$

Sehingga nilai konstanta (k) dan frekuensi sudut (ω) pada fork spring YGP, PSP dan Zunagawa adalah

Tabel 3 Nilai Konstanta Fork Spring YGP, PSP dan Zunagawa

Konstanta (N/m)		
YGP	PSP	Zunagawa
1800	1850	1900

Tabel 4 Nilai Frekuensi Fork Spring YGP, PSP dan Zunagawa

Frekuensi Sudut (rad/s)			
	Tanpa Beban	1 Beban	2 Beban
YGP	127,3	87,9	62,1
PSP	127,4	89,1	63
Zunagawa	135,8	90,3	63,8

Setelah mendapatkan nilai percepatan getaran, nilai konstanta dan frekuensi sudut pada fork spring YGP, PSP Onderdil dan Zunagawa maka bisa dicari nilai amplitudo perpindahan (A) menggunakan persamaan berikut ini:

$$a(t) = -A\omega^2 \sin(\omega t) \quad (3)$$

Dari persamaan diatas kemudian diintegral 2 kali menjadi seperti berikut:

$$v(t) = \int a(t)dt \quad (4)$$

$$x(t) = \int v(t)dt \quad (5)$$

Sehingga nilai rata-rata amplitudo fork spring YGP, PSP Onderdil dan Zunagawa adalah

Tabel 5 Nilai Amplitudo Fork Spring YGP, PSP Onderdil dan Zunagawa

RPM	Amplitudo (mm)								
	Fork Spring YGP			Fork Spring PSP			Fork Spring Zunagawa		
	Tanpa beban	1 Beban (233 gr)	2 Beban (466 gr)	Tanpa beban	1 Beban (233 gr)	2 Beban (466 gr)	Tanpa beban	1 Beban (233 gr)	2 Beban (466 gr)
120	0,0084	0,0184	0,0329	0,0085	0,0146	0,0345	0,0084	0,0153	0,0087
240	0,0091	0,0193	0,0316	0,0103	0,0144	0,0388	0,0081	0,0149	0,0272
360	0,0085	0,0197	0,0378	0,0095	0,0141	0,0319	0,0085	0,0155	0,0282
480	0,0087	0,0201	0,0427	0,0082	0,0149	0,0319	0,0085	0,0171	0,0363
600	0,0101	0,0169	0,0339	0,0101	0,0149	0,0309	0,0091	0,0207	0,0302
720	0,0104	0,0169	0,0326	0,0080	0,0165	0,0337	0,0082	0,0160	0,0331
840	0,0102	0,0204	0,0409	0,0085	0,0209	0,0357	0,0088	0,0192	0,0402
960	0,0114	0,0226	0,0427	0,0107	0,0222	0,0408	0,0096	0,0203	0,0429

Berdasarkan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai amplitudo varian fork spring YGP, PSP dan Zunagawa. Variasi tanpa beban Nilai percepatan getaran tertinggi variasi tanpa beban yang paling kecil yakni pada fork spring PSP Onderdil, variasi 1 beban fork spring PSP Onderdil dan variasi 2 beban fork spring Zunagawa. Hal itu terjadi karena fork spring PSP memiliki berat massa paling berat dibandingkan fork spring YGP dan Zunagawa. Karena massa pegas yang besar akan menambah inersia, inersia yang lebih besar berarti dibutuhkan lebih banyak gaya untuk memulai dan menghentikan getaran sehingga dapat mengurangi nilai amplitudo getaran.

Setelah mendapatkan nilai percepatan getaran, nilai amplitudo dan nilai konstanta pada fork spring YGP, PSP Onderdil dan Zunagawa maka bisa dicari nilai frekuensi (f) menggunakan persamaan berikut ini:

$$x(t) = \frac{F_0}{k - m\omega^2} \quad (6)$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \quad (7)$$

Sehingga nilai frekuensi pada fork spring YGP, PSP Onderdil dan Zunagawa adalah

Tabel 6 Nilai Frekuensi Fork Spring YGP, PSP dan Zunagawa

RPM	Frekuensi (Hz)		
	YGP (k=1800 N/m)	PSP Onderdil (k=1850 N/m)	Zunagawa (k=1900 N/m)
120	17,9	18,0	19,2
240	19,2	19,5	21,1
360	19,3	19,6	20,9
480	19,0	19,5	21,0
600	19,2	19,7	21,2
720	19,4	19,8	21,3
840	19,6	19,9	21,5
960	19,7	20,1	21,6

- Tanpa beban

Studi Eksperimen Komparasi Variasi Fork Spring YGP, Zunagawa Dan PSP Onderdil Terhadap Pengaruh Percepatan Getaran

- 1 beban

RPM	Frekuensi (Hz)		
	YGP (k=1800 N/m)	PSP Onderdil (k=1850 N/m)	Zunagawa (k=1900 N/m)
120	11,9	11,7	11,1
240	13,0	12,2	11,9
360	13,6	12,6	13,9
480	14,0	13,3	14,3
600	13,9	13,6	14,2
720	13,8	13,9	14,3
840	14,1	14,3	14,7
960	14,3	14,4	14,8

- 2 beban

RPM	Frekuensi (Hz)		
	YGP (k=1800 N/m)	PSP Onderdil (k=1850 N/m)	Zunagawa (k=1900 N/m)
120	7,8	10,1	8,0
240	10,5	11,2	10,4
360	11,3	11,0	11,1
480	11,5	11,1	11,7
600	11,2	11,3	11,6
720	11,4	11,5	11,8
840	11,6	11,7	12,0
960	11,7	11,8	12,1

Kemudian, untuk mencari pengaruh dari variasi pembebanan dan percepatan motor pada percepatan getaran varian *fork spring* YGP, *fork spring* PSP dan *fork spring* Zunagawa dapat dihitung memakai *Two Way ANOVA*. Hasil dari *Two Way ANOVA* dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 7 Two Way ANOVA pada Varian *fork spring* YGP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.353 ^a	23	.189	3.593	.000
Intercept	2626.441	1	2626.441	49856.894	.000
RPM	1.575	7	.225	4.272	.000
Beban	2.148	2	1.074	20.390	.003
RPM * Beban	.629	14	.045	.853	.006
Error	150.453	2856	.053		
Total	2781.247	2880			
Corrected Total	154.806	2879			

a. R Squared = .050 (Adjusted R Squared = .042)

Tabel 8 Two Way ANOVA pada Varian *fork spring* PSP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6.608 ^a	23	.287	6.897	.000
Intercept	2517.020	1	2517.020	60424.110	.000
Beban	.913	2	.457	10.961	.000
RPM	5.394	7	.771	18.497	.013
Beban * RPM	.301	14	.021	.516	.009
Error	118.969	2856	.042		
Total	2642.597	2880			
Corrected Total	125.577	2879			

a. R Squared = .053 (Adjusted R Squared = .045)

Tabel 9 Two Way ANOVA pada Varian *fork spring* Zunagawa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.737 ^a	23	.380	7.037	.000
Intercept	2603.211	1	2603.211	48226.528	.000
RPM	6.151	7	.879	16.280	.000
Beban	.363	2	.182	3.365	.035
RPM * Beban	2.222	14	.159	2.941	.000
Error	154.163	2856	.054		
Total	2766.111	2880			
Corrected Total	162.900	2879			

a. R Squared = .054 (Adjusted R Squared = .046)

Dari 3 tabel, terlihat jelas nilai *P-Value* untuk varian pegas garpu YGP, PSP Onderdil, dan Zunagawa pada variabel beban dan variabel RPM di bawah 5%, menunjukkan tingkat signifikansi substansial. Terdapat perbedaan nilai percepatan getaran ketika mempertimbangkan perubahan beban dan RPM. Perbedaan beban dan RPM dapat memengaruhi nilai percepatan getaran.

PENUTUP

Simpulan

Dari penelitian studi eksperimen pada *fork spring* tipe YGP, PSP Onderdil, dan Zunagawa dapat diambil kesimpulan:

Terdapat perbedaan nilai percepatan getaran pada *fork spring* tipe Yamaha *Genuine Parts* (YGP), Zunagawa dan PSP Onderdil. Pada varian *fork spring* Zunagawa dapat meredam getaran dengan baik saat tidak diberikan beban. Lalu varian *fork spring* PSP Onderdil dapat meredam getaran dengan baik saat diberikan 1 beban. Sedangkan varian *fork spring* YGP dapat meredam getaran dengan baik saat diberikan 2 beban. Hal itu terjadi dikarenakan terdapat perbedaan jumlah lilitan padat pada masing-masing *fork spring*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan penelitian selanjutnya yaitu:

- Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan mencari apakah terdapat perbedaan nilai percepatan getaran dengan perbedaan posisi pada massa beban.
- Untuk penelitian berikutnya dilakukan dengan posisi *fork spring* berada di posisi vertikal atau sumbu X.
- Untuk penelitian berikutnya penelitian langsung pada suspensi depan sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

Adha, O. P., Muid, A., & Brianorman, Y. (2015). Prototipe Sistem Buka Tutup Atap Jemuran Pakaian Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8. *Jurnal Coding*, 3(1), 20–29.

Aldiansyah, M. A. (2022). *Studi Eksperimen Komparasi Variasi Keteng Rampat Irk0cb0 Dan Hc25h-100l terhadap Pengaruh Getaran*. Universitas Negeri Surabaya.

- Aviansyah, A. H., & Wulandari, D. (2021). *Analisa Perbandingan Getaran pada Alat Mode Shapes Analyzer berdasarkan Data Empiris dan Simulasi*. Universitas Negeri Surabaya.
- Bakrie, M. R. (2019). *Rancang Bangun Alat Mode Of Shapes Analyzer*. Universitas Negeri Surabaya.
- Elisa, & Claudya, Y. (2016). Penentuan Konstanta Pegas dengan Cara Statis dan Dinamis. *Fisika Edukasi*, 3(1), 46–50.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(4), 123–128.
- Firdausy, M. F., & Wulandari, D. (2018). Studi Kasus Pengaruh Diameter dan Variasi Material Pegas pada Trainer Aplikasi Hukum Hooke. *Rekayasa Mesin*, 4(3), 99–107.
- Ginoga, R. (2020). Gerak Harmonik Sederhana pada Pegas dapat Digunakan untuk Membuktikan Nilai Percepatan Gravitasi Bumi. *Dinamika Pembelajaran*, 2(1), 82–90.
- Handiko, D. B. (2023). *Studi Eksperimen pada Front Fork Spring Varian SGP dan IND terhadap Percepatan Getaran*. Universitas Negeri Surabaya.
- Josephine, N. E. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Fisika "Gerak Melingkar"*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Maharani, G. (2017). *Analisis Konsepsi Gerak Harmonik Sederhana pada Siswa Kelas X SMA dengan Menggunakan CRI (Certainty of Response Index)*. Universitas Negeri Semarang.
- Noerdien, A., Rubiono, G., & Qiram, I. (2018). Pengaruh Studi Karakteristik Getaran Shock Breaker pada Sepeda Motor Matic 110 CC. *Virtual of Mechanical Engineering Article*, 3(1), 5–8.
- Putra, C. F. (2022). *Pengaruh Gaya Eksitasi pada Rantai dengan Metode Vibrasi dengan Alat Mode Of Shape Analyzer*. Universitas Negeri Surabaya.
- Putra, D. S. (2022). Studi Eksperimen Komparasi Variasi Fork Spring IND dan AHM terhadap Pengaruh Percepatan Getaran. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(2).
- Rusianto, T., & Susastriawan, A. A. P. (2021). *Getaran Mekanis*. AKPRIND Pres.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhriman, & Yusuf. (2019). *Penelitian Kuantitatif Sebuah Panduan Praktis*. CV Sanabil.
- Wijaya, I. M. (2022). *Studi Eksperimen Perbedaan Getaran terhadap Pegas Fork Peredam Kejut Menggunakan Alat Mode Of Shapes Analyzer*. Universitas Negeri Surabaya.
- Wulandari, D., & Irfa'i, M. A. (2021). *Dasar-Dasar Getaran Mekanis*. Universitas Negeri Surabaya.
- Yandi, W. (2020). Prototipe Data Logging Monitoring System untuk Konversi Energi Panel Surya Polycrystalline 100 WP Berbasis Arduino Uno. *Jurnal ECOTIPE*, VII, 55–60.