

STUDI EKSPERIMEN PERBEDAAN GETARAN PADA V-BELT MOBIL CANTER MENGUNAKAN ALAT MODE SHAPES ANALYZER

Ridho Galih Mahadhi

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ridho.18025@mhs.unesa.ac.id

Diah Wulandari

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

Abstrak

Getaran merupakan osilasi gelombang pada benda dimana jika gaya berlebih pada sistem smobiltur dapat menimbulkan masalah atau kerusakan. Pada penelitian ini penulis mengambil contoh kecepatan sebuah v-belt pada kendaraan berpengaruh pada getaran yang dihasilkan. V-belt merupakan komponen kendaraan yang memiliki bentuk seperti ikat sabuk berbahan karet khusus. Komponen ini berfungsi untuk memberikan aliran tenaga dari satu poros ke poros yang lain. Mobil canter memiliki kapasitas karoseri yang beragam dengan performance mesin bertenaga dan irit bahan bakar dan sangat diminati supir. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan pengujian v-belt dengan variasi pembebanan dan kecepatan menggunakan alat mode shapes analyzer guna mengetahui perbedaan getaran yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil getaran dari alat praktikum Mode shapes analyzer pada v-belt dengan variasi pembebanan yaitu tanpa beban, 1 beban, 2 beban dan variasi percepatan. Data dianalisis menggunakan metode deskripsi dengan teknik analisis uji Anova. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan mempengaruhi percepatan getaran yang dihasilkan. Dilihat dari hasil two way Anova yaitu nilai F-hitung pada variabel kecepatan menghasilkan tingkat signifikan dibawah 5% yang artinya ada perbedaan nilai percepatan getaran jika dilihat dari kecepatan. Hal tersebut dapat dilihat bahwa percepatan getaran tertinggi terdapat pada 960 RPM dengan nilai sebesar 0,753, sedangkan percepatan getaran terendah terdapat pada 240 RPM dengan nilai sebesar 0,152.

Kata Kunci: Getaran, Mode shapes analyzer, V-belt, Mobil Canter.

Abstract

Vibration is an oscillation of waves on an object where if the excessive force on the smobiltur system can cause problems or damage. In this study, the authors took as an example the speed of a v-belt on a vehicle that affects the vibration produced. V-belt is a vehicle component that has a shape like a special rubber belt. This component serves to provide power flow from one shaft to another. Canter cars have various body capacities with powerful engine performance and fuel economy and are very attractive to drivers. Based on this, the author is interested in testing the v-belt with variations in loading and RPM acceleration using a mode shapes analyzer to determine the difference in vibrations produced. This study uses a quantitative experimental research method which aims to determine the difference in vibration results from the shape analyzer mode praticum on a V-belt with variations in loading, namely no load, 1 load, 2 loads and variations in acceleration. The data were analyzed using the description method with the Anova test analysis technique. The results of this study indicate that the speed affects the acceleration of the vibration produced. Judging from the results of the two way Anova, namely the F-count value on the speed variable, it produces a significant level below 5%, which means that there is a difference in the value of the vibration acceleration when viewed from the speed. It can be seen that the highest vibration acceleration is at 960 RPM with a value of 0.753, while the lowest vibration acceleration is at 240 RPM with a value of 0.152.

Keywords: Vibration, Mode shapes analyzer, V-belt, Canter Car.

Universitas Negeri Surabaya

PENDAHULUAN

Getaran merupakan osilasi gelombang pada benda dimana jika gaya berlebih pada sistem dapat menimbulkan masalah atau kerusakan. v-belt merupakan komponen penting pada sebuah mesin yang sering mengalami suatu getaran. v-belt berfungsi sebagai penghasil daya untuk komponen yang membutuhkan penggerak. v-belt memiliki fleksibilitas yang cukup tinggi. Namun, seiring bertambahnya intensitas penggunaan, elastisitas v-belt akan berkurang dikarenakan terus-menerus berada pada suhu yang tinggi pada saat digunakan. Hal ini sering terjadi pada kendaraan yang memiliki mobilitas tinggi, salahsatunya yakni mobil canter. Mobil canter memiliki mobilitas yang cukup tinggi dengan jarak tempuh antar kota maupun provinsi. Hal tersebut tentunya berpengaruh

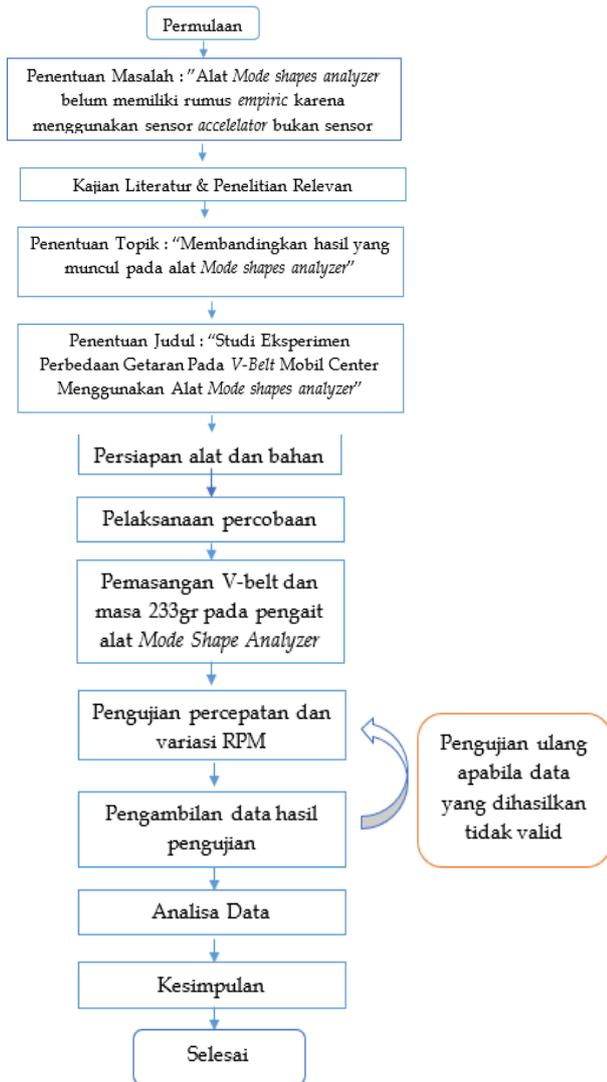
terhadap kinerja dari v-belt mobil canter. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan pengujian v-belt yang digunakan pada kendaraan mobil canter dengan variasi pembebanan dan variasi kecepatan menggunakan alat mode shapes analyzer guna mengetahui perbedaan getaran.

METODE

Pengujian ini berjenis penelitian eksperimen yang memiliki tujuan untuk mengetahui perbedaan hasil getaran dari alat mode shapes analyzer yang ada di laboratorium fisika dasar teknik mesin pada v-belt dengan variasi pembebanan dan variasi kecepatan.

Rancangan Penelitian

Berikut ini merupakan *flowchart* tahapan penelitian



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Obyek Penelitian

Penelitian ini menggunakan obyek *v-belt* pada mobil *canter* serta dikombinasikan dengan massa berbahan baja St.37 dengan berat 233gr.



Gambar 2. *V-belt* Mobil *Canter*



Gambar 3. Massa Baja 233gr

Tabel 1. Spesifikasi Massa Baja 233gr

1.	Bahan Massa	:	Baja St.37
2.	Diameter Luar	:	5 cm
3.	Tebal Massa	:	3 cm
4.	Berat Massa	:	233 gr
5.	Warna	:	Merah dan Hitam

Instrumen penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa alat praktikum *Mode shapes analyzer* yang tersedia pada Laboratorium Fisika Dasar Universitas Negeri Surabaya. Adapun obyek yang dapat diujikan menggunakan alat ini tidak memiliki persyaratan khusus, cukup dengan obyek yang dapat bergerak keatas dan kebawah yang mana pada alat ini menggunakan poros dengan pergerakan naik turun serta memiliki berat yang tidak melebihi kapasitas dari alat.



Gambar 4. Alat Praktikum *Mode Shapes Analyzer*

Tabel 2. Spesifikasi Alat Praktikum *Mode Shapes analyzer*

1.	Nama Mesin	:	Mode Of Shapes
2.	Bahan	:	Besi Hollow
3.	Buatan	:	Universitas Negeri Surabaya (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 Uno (Microcontroller)
8.	Sistem Operasi	:	PLX-DAQ Excel-Macro
9.	Daya Listrik Kontrol	:	10 Watt - 60 Watt

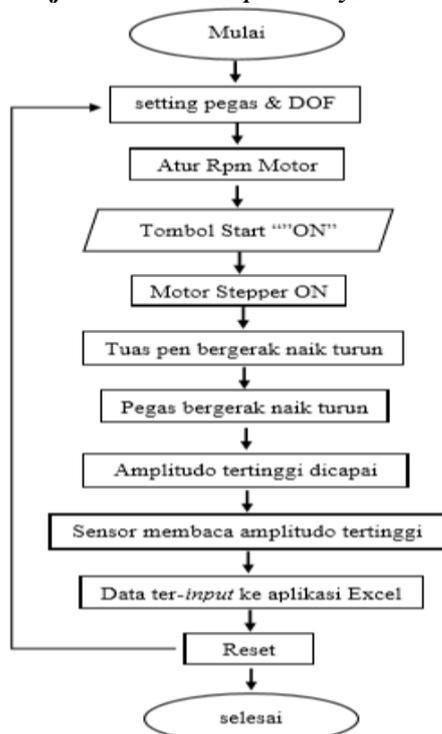
Variabel Penelitian

Variabel penelitian eksperimen ini meliputi tiga jenis, yaitu:

- Variabel Bebas
Variabel bebas pada penelitian ini adalah *v-belt* dan beban dengan berat 233gr berbahan baja.
- Variabel Terikat
Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi :

- Sensor *accelerator* ADXL345 sebagai keluaran sumbu x, sumbu y, dan sumbu z.
- Pergerakan beban dan *v-belt* yang menimbulkan adanya getaran bebas.
- Variabel Kontrol
Variabel kontrol dikenal sebagai korelasi konsekuensi penelitian. Uji coba yang dilakukan oleh faktor-faktor kontrol dalam penelitian ini adalah :
 - Putaran motor *stepper*.
 - Panjang *v-belt* saat berada pada alat.
 - Pengaruh massa terhadap *v-belt*.

Prinsip Kerja Alat *Mode Shapes Analyzer*



Gambar 5. Flowchart Prinsip Kerja *Mode Shapes Analyzer*
Berdasarkan pada Gambar 5. dapat dijelaskan bahwa prinsip kerja dari alat *Mode Shapes Analyzer* sebagai berikut :

- Mulai, menyiapkan alat dan bahan.
- Setting objek pada alat *mode shapes analyzer* sesuai dengan ketentuan.
- Atur RPM motor, putar *switch* potensiometer sesuai dengan variasi kecepatan yang diinginkan.
- Tombol start ON, motor *stepper* menyala.
- Tuas pada motor *stepper* bergerak naik turun.
- Objek yang diuji bergerak naik turun.
- Sensor membaca pergerakan dari objek.
- Data yang dibaca oleh sensor ter-input ke aplikasi excel dengan bantuan aplikasi PLX-DAQ.
- Reset, ulangi kerja tersebut untuk variasi yang selanjutnya.
- Selesai, Bersihkan alat dan bahan setelah digunakan.

Uji Validitas Data

Penelitian ini untuk membuktikan membuktikan bahwa data yang dihasilkan merupakan data yang valid maka

perlu dilakukan uji validitas data. Pengujian dilakukan dengan cara mengulangi pengujian yang sama sebanyak tiga kali apabila hasil yang diperoleh menunjukkan angka yang mirip atau relatif sama maka dapat dikatakan bahwa data tersebut valid. Berdasarkan pemaparan data tersebut uji validitas diuji menggunakan uji statistik *one way ANOVA* dengan menggunakan *software* SPSS.

Prosedur Pengujian

Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk pengujian alat praktikum *Mode shapes analyzer* di Laboratorium Fisika Dasar Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya pada tahap persiapan antara lain :

- Melakukan persiapan pada objek berupa *v-belt* type MH01025.
- Melakukan pembersihan pada instrumen penelitian.
- Memberikan pelumas oli pada poros engkol. Bertujuan untuk membuat kerja alat lebih lancar.
- Mempersiapkan laptop yang telah memiliki program PLX-DAQ dan siap untuk digunakan.
- Memasukkan kabel power kontrol dan kabel power motor ke dalam *stecker* listrik.
- Menyambungkan kabel USB keluaran data ke laptop.
- Melakukan pemasangan *v-belt* dan massa pada pengait yang terdapat pada alat instrumen penelitian.
- Mengatur panjang *v-belt* sesuai yang diperlukan dengan mengendurkan baut yang ada pada *sledder* dengan menggunakan kunci pas 19.

Pengujian

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk pengujian pada penelitian ini antara lain :

- Menghidupkan alat *Mode shapes analyzer* dengan menekan kontrol saklar on/off yang ada pada instrumen.
- Mencari *port USB* kabel data pada laptop dan memasukkan ke dalam program PLX-DAQ.
- Melakukan pengambilan data dengan cara klik tombol *connect* pada program PLX-DAQ.
- Mengatur putaran pada potensiometer sesuai dengan putaran yang diinginkan.
- Menunggu hingga pergerakan *v-belt* stabil.
- Melakukan pencatatan waktu dalam pengambilan data dapat dilihat pada PLX-DAQ.

Akhir Pengujian

- Menghentikan perekaman data pada program PLX-DAQ dengan mengklik *disconnect*.
- Mengurangi putaran motor dengan memutar *switch* potensiometer.
- Mematikan instrumen penelitian *Mode shapes analyzer*.
- Melepaskan *v-belt* dan massa pada pengait, serta tidak lupa melonggarkan baut yang ada pada *sledder*.
- Mengolesi bagian engkol dan massa dengan oli pelumas.
- Membersihkan dan rapikan seluruh alat dan bahan penelitian dengan menggunakan majun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

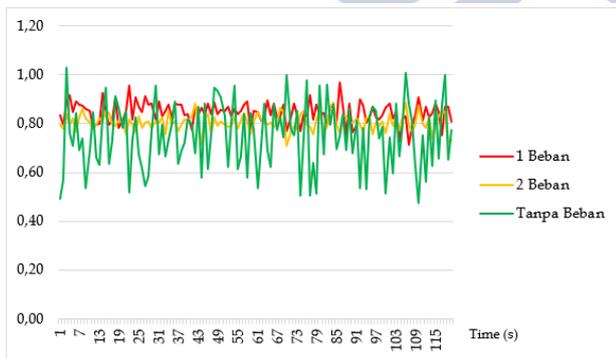
Hasil Uji Coba

Tabel 3. Data Uji Coba

No	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
1	0.93	0.94	1.04
2	0.96	1.18	0.96
3	1.06	1.09	0.93
4	0.95	0.98	0.93
5	1.03	0.98	1.03
6	1.14	0.95	1.04
7	1.04	1.13	1.03
8	0.87	1.20	1.04
9	1.07	1.16	1.05
10	1.07	0.97	1.09
11	0.99	1.00	1.37
12	0.90	1.01	1.04
13	0.89	0.87	1.05
14	1.03	1.10	1.03
15	0.92	1.07	0.89
16	1.12	0.77	1.08
17	1.02	0.95	0.98
18	0.95	0.97	0.88
19	1.07	0.99	1.06
20	0.91	0.99	0.87
...
120	0.98	0.88	1.10

Data uji coba di atas dilakukan uji *One Way ANOVA* yang hasilnya adalah F-hitung sebesar 0,108 dengan p-value sebesar 0,898 yang artinya tidak ada perbedaan data sensor dari ketiga pengujian. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa data sensor dikatakan valid.

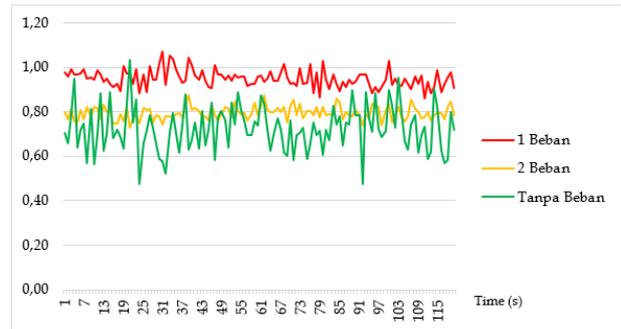
Hasil Penelitian



Gambar 6. Grafik Percepatan V-Belt Pada 120 RPM

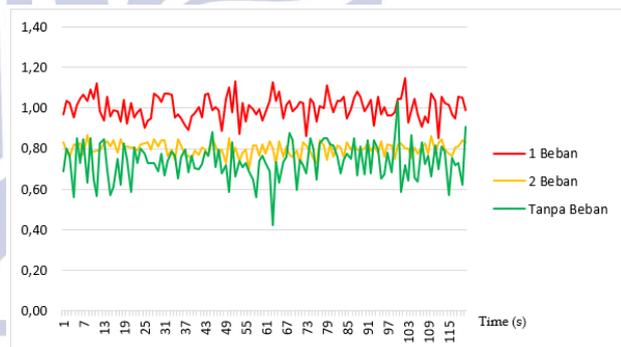
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 120 RPM dengan variasi 1 beban ,2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai p-value sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,28, variasi satu beban bernilai 0,13, dan variasi dua beban bernilai 0,09. Berdasarkan uraian-uraian tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban yang memiliki nilai 0,28 dengan kata lain

pengujian 1 beban dan 2 beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 120 RPM.



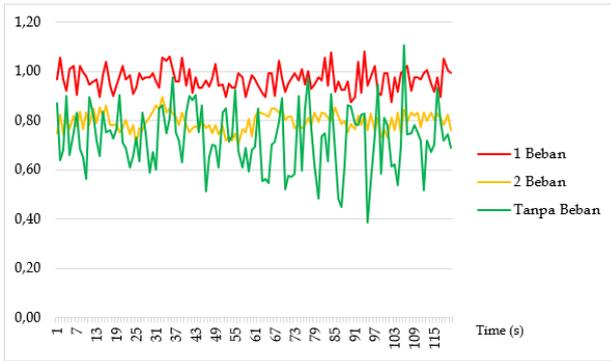
Gambar 7. Grafik Percepatan V-Belt Pada 240 RPM

Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 240 RPM dengan 1 beban ,2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai p-value sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,28, variasi 1 beban bernilai 0,105, dan variasi 2 beban bernilai 0,07. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban yang memiliki nilai 0,28 dengan kata lain pengujian dengan variasi 1 beban dan 2 beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 240 RPM.

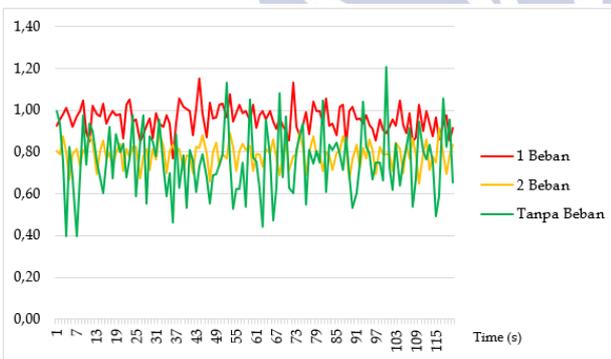


Gambar 8. Grafik Percepatan V-Belt Pada 360 RPM

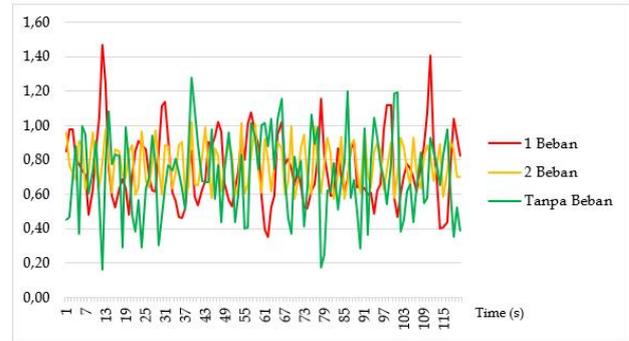
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 360 RPM dengan 1 beban ,2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai p-value sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,30, variasi satu beban bernilai 0,15 dan variasi dua beban bernilai 0,08. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban yang memiliki nilai 0,30 dengan kata lain pengujian dengan variasi 1 beban dan 2 beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 360 RPM.



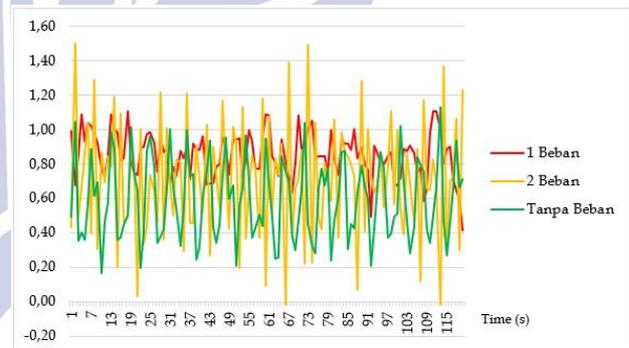
Gambar 9. Grafik Percepatan *V-Belt* Pada 480 RPM
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 480 RPM dengan 1 beban, 2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai *p-value* sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,36, variasi satu beban bernilai 0,105 dan variasi dua beban bernilai 0,09. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban yang memiliki nilai 0,36 dengan kata lain pengujian dengan variasi 1 beban dan 2 beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 480 RPM.



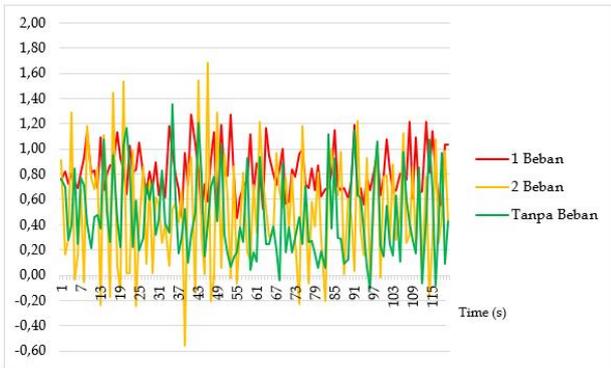
Gambar 10. Grafik Percepatan *V-Belt* Pada 600 RPM
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 600 RPM dengan 1 beban, 2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai *p-value* sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,40, variasi satu beban bernilai 0,19 dan variasi dua beban bernilai 0,13. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban yang memiliki nilai 0,40 dengan kata lain pengujian dengan variasi 1 beban dan 2 beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 600 RPM.



Gambar 11. Grafik Percepatan *V-Belt* Pada 720 RPM
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 720 RPM dengan 1 beban, 2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Namun, perbedaan ketiganya tidak signifikan yang dibuktikan dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai *p-value* sebesar 0,066. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,56, variasi 1 beban bernilai 0,56 dan variasi 2 beban bernilai 0,22. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban dan 1 beban yang memiliki nilai 0,56 dengan kata lain pengujian dengan variasi 2 beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 720 RPM.



Gambar 12. Grafik Percepatan *V-Belt* Pada 840 RPM
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 840 RPM dengan 1 beban, 2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai *p-value* sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,480, variasi 1 beban bernilai 0,35 dan variasi 2 beban bernilai 0,76. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian 2 beban yang memiliki nilai 0,76 dengan kata lain pengujian dengan variasi 1 beban dan tanpa beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 840 RPM.



Gambar 13. Grafik Percepatan *V-Belt* Pada 960 RPM
Secara keseluruhan dilihat dari tren grafik percepatan getaran *v-belt* pada 960 RPM dengan 1 beban ,2 beban dan tanpa beban dapat dikatakan bahwa ada perbedaan percepatan getaran *v-belt*. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* dengan nilai *p-value* sebesar 0,000. Jika dilihat dari variasi nya yaitu penghitungan amplitudo pada variasi tanpa beban bernilai 0,73, variasi 1 beban bernilai 0,41 dan variasi 2 beban bernilai 1,12. Berdasarkan hasil tersebut maka percepatan getaran paling tinggi terdapat pada pengujian tanpa beban yang memiliki nilai 1,12 dengan kata lain pengujian dengan variasi 1 beban dan tanpa beban signifikan mempengaruhi penurunan percepatan getaran pada 960 RPM.

Pembahasan

Tabel 4. *Two Way ANOVA*

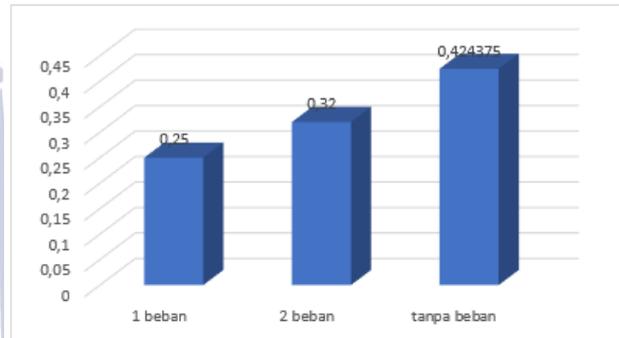
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.153 ^a	9	.128	3.964	.011
Intercept	2.637	1	2.637	81.546	.000
RPM	1.030	7	.147	4.552	.008
Beban	.123	2	.062	1.905	.185
Error	.453	14	.032		

a. R Squared = ,718 (Adjusted R Squared = ,537)

Berdasarkan tabel 4. tampak bahwa nilai *F*-hitung pada variabel pembebanan menghasilkan tingkat signifikan diatas 5%, namun *F*-hitung pada variabel RPM menghasilkan tingkat signifikan dibawah 5%. Dengan demikian, dinyatakan bahwa tidak ada perbedaan nilai percepatan getaran jika dilihat dari pembebanan, dan ada perbedaan nilai percepatan getaran jika dilihat dari RPM atau dengan kata lain RPM berpengaruh terhadap percepatan getaran sedangkan pembebanan tidak berpengaruh terhadap percepatan getaran. Besarnya pengaruh RPM dan pembebanan berpengaruh terhadap percepatan getaran adalah 71,8% sedangkan sisanya 28,2% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas pada penelitian ini.

Tabel 5. Rata-Rata Percepatan Getaran Ditinjau Dari Pembebanan

	1 Beban	2 Beban	Tanpa Beban
120 RPM	0.130	0.090	0.280
240 RPM	0.105	0.070	0.280
360 RPM	0.150	0.080	0.305
480 RPM	0.105	0.090	0.360
600 RPM	0.190	0.130	0.400
720 RPM	0.560	0.220	0.560
840 RPM	0.350	0.760	0.480
960 RPM	0.410	1.120	0.730
Mean	0.250	0.320	0.424

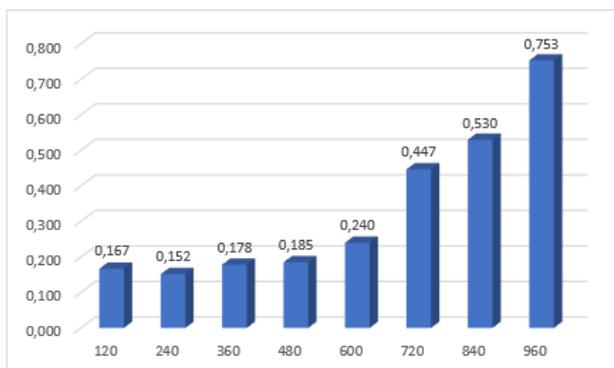


Gambar 14. Grafik Rata-Rata Percepatan Getaran Ditinjau Dari Pembebanan

Terlihat bahwa rata-rata variasi percepatan getaran tertinggi adalah yang tanpa beban sedangkan rata-rata terendah adalah dengan variasi 1 beban. Perbedaan nilai rata-rata dari ketiga variasi pembebanan diatas apakah terbukti berbeda atau tidak dapat dilihat pada tabel 4. diatas yaitu nilai *F*-hitung pada variabel pembebanan menghasilkan tingkat signifikan diatas 5% yang artinya tidak ada perbedaan nilai percepatan getaran jika dilihat pembebanannya atau dengan kata lain pembebanan tidak terlalu berpengaruh terhadap percepatan getaran. Namun, jika dilihat dari hasil perbandingan antara ketiga variasi pembebanan dapat dilihat nilai variasi percepatan getaran tertinggi terdapat pada variasi tanpa beban sebesar 0,424 diikuti oleh rata-rata variasi percepatan getaran 2 beban sebesar 0,320 dan rata-rata variasi terendah adalah variasi 1 beban sebesar 0,250.

Tabel 6. Rata-Rata Percepatan Getaran Ditinjau Dari Kecepatan

	1 Beban	2 Beban	Tanpa Beban	Mean
120 RPM	0.130	0.090	0.280	0.167
240 RPM	0.105	0.070	0.280	0.152
360 RPM	0.150	0.080	0.305	0.178
480 RPM	0.105	0.090	0.360	0.185
600 RPM	0.190	0.130	0.400	0.240
720 RPM	0.560	0.220	0.560	0.447
840 RPM	0.350	0.760	0.480	0.530
960 RPM	0.410	1.120	0.730	0.753



Gambar 15. Grafik Rata-Rata Percepatan Getaran Ditinjau Dari Kecepatan

Terlihat bahwa rata-rata percepatan getaran tertinggi adalah 960 RPM sedangkan rata-rata variasi terendah adalah 240 RPM. Perbedaan nilai rata-rata dari kedelapan variasi RPM diatas apakah terbukti berbeda atau tidak dapat dilihat pada tabel 4. diatas yaitu nilai F-hitung pada variabel RPM menghasilkan tingkat signifikan dibawah 5% yang artinya ada perbedaan nilai percepatan getaran jika dilihat RPM nya atau dengan kata lain RPM berpengaruh terhadap percepatan getaran.

Tabel 7. Uji Post Hoc Pada Kecepatan

No	RPM	Perbedaan rata-rata	P-Value	Keterangan
1	120 rpm vs 240 rpm	0.015	1.000	Tidak ada perbedaan
2	120 rpm vs 360 rpm	- 0.012	1.000	Tidak ada perbedaan
3	120 rpm vs 480 rpm	- 0.018	1.000	Tidak ada perbedaan
4	120 rpm vs 600 rpm	- 0.073	1.000	Tidak ada perbedaan
5	120 rpm vs 720 rpm	- 0.280	1.000	Tidak ada perbedaan
6	120 rpm vs 840 rpm	- 0.363	0.749	Tidak ada perbedaan
7	120 rpm vs 960 rpm	- 0.587	0.037	Ada perbedaan
8	240 rpm vs 360 rpm	- 0.027	1.000	Tidak ada perbedaan
9	240 rpm vs 480 rpm	- 0.033	1.000	Tidak ada perbedaan
10	240 rpm vs 600 rpm	- 0.088	1.000	Tidak ada perbedaan
11	240 rpm vs 720 rpm	- 0.295	1.000	Tidak ada perbedaan
12	240 rpm vs 840 rpm	- 0.378	0.614	Tidak ada perbedaan
13	240 rpm vs 960 rpm	- 0.602	0.030	Ada perbedaan
14	360 rpm vs 480 rpm	- 0.007	1.000	Tidak ada perbedaan
15	360 rpm vs 600 rpm	- 0.062	1.000	Tidak ada perbedaan
16	360 rpm vs 720 rpm	- 0.268	1.000	Tidak ada perbedaan
17	360 rpm vs 840 rpm	- 0.352	0.872	Tidak ada perbedaan
18	360 rpm vs 960 rpm	- 0.575	0.043	Ada perbedaan
19	480 rpm vs 600 rpm	- 0.055	1.000	Tidak ada perbedaan
20	480 rpm vs 720 rpm	- 0.262	1.000	Tidak ada perbedaan
21	480 rpm vs 840 rpm	- 0.345	0.951	Tidak ada perbedaan
22	480 rpm vs 960 rpm	- 0.568	0.047	Tidak ada perbedaan
23	600 rpm vs 720 rpm	- 0.207	1.000	Tidak ada perbedaan
24	600 rpm vs 840 rpm	- 0.290	1.000	Tidak ada perbedaan
25	600 rpm vs 960 rpm	- 0.513	0.100	Tidak ada perbedaan
26	720 rpm vs 840 rpm	- 0.083	1.000	Tidak ada perbedaan
27	720 rpm vs 960 rpm	- 0.307	1.000	Tidak ada perbedaan
28	840 rpm vs 960 rpm	- 0.223	1.000	Tidak ada perbedaan

Terlihat bahwa perbedaan paling signifikan adalah antara 120, 240 dan 360 RPM dengan 960 RPM sehingga dapat disimpulkan bahwa 960 RPM signifikan mempengaruhi peningkatan percepatan getaran.

Berdasarkan persamaan rumus kecepatan gerak harmonik $Y'(t) = A \cos \omega t \cdot \omega'$ Kecepatan(v)

Dapat dikatakan bahwa besarnya kecepatan poros berpengaruh pada besarnya getaran yang mana semakin besar kecepatan maka semakin besar pula getaran yang dihasilkan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa :

- Percepatan pada pengujian memiliki pengaruh terhadap percepatan getaran yang dihasilkan. Dilihat dari nilai amplitudo dari kedelapan variasi RPM terbukti memiliki perbedaan. Hal ini dapat dilihat dari hasil Two Way ANOVA yaitu nilai F-hitung pada variabel RPM menghasilkan tingkat signifikan dibawah 5% yang artinya ada perbedaan nilai percepatan getaran jika dilihat RPM nya atau dengan kata lain RPM berpengaruh terhadap percepatan getaran. Terlihat bahwa percepatan getaran tertinggi terdapat pada 960 RPM dengan nilai sebesar 0,753, Sedangkan percepatan getaran terendah terdapat pada 240 RPM dengan nilai sebesar 0,152.
- Pembebanan pada pengujian tidak memiliki pengaruh terhadap percepatan getaran yang dihasilkan. Terbukti dari hasil two way ANOVA yaitu nilai F-hitung pada variabel pembebanan menghasilkan tingkat signifikan diatas 5% yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai percepatan getaran jika dilihat pembebanannya atau dengan kata lain pembebanan tidak terlalu berpengaruh terhadap percepatan getaran. Namun, jika dilihat dari hasil perbandingan antara ketiga variasi pembebanan dapat dilihat nilai variasi percepatan getaran tertinggi terdapat pada variasi tanpa beban sebesar 0,424 diikuti oleh rata-rata variasi percepatan getaran 2 beban sebesar 0,320 dan rata-rata variasi terendah adalah sebesar 0,250.

Saran

Pada penelitian ini penulis menemui beberapa batasan sehingga tidak dapat menghasilkan penelitian yang sempurna. Berdasarkan hal tersebut penulis memiliki saran sebagai berikut :

- Bagi pengguna mobil canter disarankan untuk menambahkan beban atau tensioner pada sistem V-belt kipas agar dapat meminimalisir getaran hal tersebut berpengaruh pada daya ketahanan V-belt. Bisa dilihat dari hasil pengujian tersebut dengan variasi RPM dan pembebanan yang mana dihasilkan percepatan getaran terendah terdapat pada variasi 1 beban yang menghasilkan getaran yang stabil.
- Bagi peneliti selanjutnya disarankan agar dapat meminimalisir terjadinya error pada alat sehingga dapat mengetahui fenomena getaran yang terjadi secara pasti.
- Perlu dilakukan perancangan ulang sistem motor dan engkol agar tidak terjadi noise/mendengung.

DAFTAR PUSTAKA

Aviansyah, A. H., & Diah Wulandari. (2021). *Analisa Perbandingan Getaran Pada Alat Mode Shapes Analyzer Berdasarkan Data Empiris Dan Simulasi*. JTM, 27–36.

Bakrie, Mochammad Rizal., & Diah Wulandari. (2019). "Rancang Bangun Alat Mode shapes analyzer." Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

- Dewanto, J., Teknik, D. F., Teknik, J., Universitas, M., & Petra, K. (1999). Kajian Teoritik Sistem Peredam Getaran Satu Derajat Kebebasan. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(2), 156–162.
- Effendi, H. (2015). *Karakteristik Getaran Sistem 2 Dof Dengan Penambahan Single Dynamic Vibration Absorber (Dva) Penambahan Single Dynamic Vibration Absorber*. 108.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(4), 123.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(4), 123.
- Fahmi, Muhammad Ilham., & Diah Wulandari. (2019). *Pengaruh Variasi Material Pegas Pada Rancang Bangun Alat Mode shapes analyzer*. Universitas Negeri Surabaya.
- Ghozali, Imam. 2009. “*Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*“. Semarang : UNDIP
- Kalatiku, P. P. (2011). *Pemrograman Motor Stepper Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman C*. Mektek, 13(1), 7.
- Mochtiarsa, Y., & Supriadi, B. (2016). *Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar*. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 1(1), 40–44.
- Putra, Candra Firmansyah dan Wulandari, Diah. 2022. *Pengaruh Gaya Eksitasi Pada Rantai Dengan Metode Vibrasi Dengan Alat Mode Of Shapes Analyzer*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.

