

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS GETARAN TUMPUAN BATANG SEDERHANA DENGAN DYNAMIC VIBRATION ABSORBER (DVA)

Tria Siska Utami¹, Ali¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : triasiskautami09@gmail.com

Received 03 02 2023 | Revised 10 02 2023 | Accepted 10 02 2023

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dibuat sistem mekanisme getaran paksa 1 DOF serta penambahan Dynamic Vibration Absorber (DVA) getaran. Dalam penelitian ini juga digunakan motor listrik sebagai sumber eksitasinya disebabkan karena diletakkan massa unbalance. motor ini dipasang pada sebuah beam yang diletakkan ditengah tangan batang utama, untuk mendapatkan variasi putaran (0-1500 rpm) digunakan tachometer dan mengatur voltase dengan menggunakan power supply. mekanisme sumber putaran dan diletakkan pada sebuah beam yang bertujuan untuk menghasilkan getaran massa unbalance sebagai sumber gaya eksitasi, sehingga menyebabkan terjadinya getaran pada beam. Pada penelitian ini mengambil 2 metode perhitungan getaran paksa 1 DOF dan 2 DOF (DVA). Penelitian digunakan sistem menggunakan tanpa peredam (DVA) dan dengan peredam (DVA). Penelitian ini mendapatkan hasil berupa respon simpangan dari setiap kasus dimana hasil yang diperoleh simpangan yang berupa respon percepatan dari setiap Percepatan dan diperoleh hasil reduksi getaran untuk tanpa peredam DVA $X_1 = 69,74$ mm, dan dengan peredam DVA $X_1 = 25,56$ mm besarnya simpangan tanpa peredam $X_1 = 12,16$ mm dan dengan peredam $X_2 = 0,068$ mm.

Kata Kunci : Dynamic Vibration Absorber (DVA), Getaran Paksa dan Simpangan

ABSTRACT

In this research, a 1 DOF forced vibration mechanism system was created and the addition of a vibration Dynamic Vibration Absorber (DVA). In this study, an electric motor was also used as a source of excitation due to the placement of an unbalanced mass. This motor is mounted on a beam that is placed in the middle of the main stem, to get variations in rotation (0 -1500rpm) use a tachometer and adjust the voltage using a power supply. mechanism of the source of rotation and placed on a beam which aims to produce unbalanced mass vibrations as a source of excitation force, causing vibrations in the beam. In this study, 2 forced

vibration calculation methods were used, 1 DOF and 2 DOF (DVA). The research used a system without dampers (DVA) and with dampers (DVA). This study obtained results in the form of a deviation response from each case where the results obtained were a deviation in the form of an acceleration response from each acceleration and vibration reduction results were obtained for without a DVA damper $X_1=69.74\text{ mm}$, and with a DVA damper $X_1=25.56\text{ rpm}$ the magnitude of the deviation without damper $X_1=12.16\text{ mm}$ and with damper $X_2=0.068\text{ mm}$.

Keywords : *Dynamic Vibration Absorber (DVA) , Forced Vibration and Deviation*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya semua benda yang bergerak akan menghasilkan getaran. Seperti getaran yang terjadi pada kendaraan, permesinan industri, struktur bangunan, dan alat-alat elektronik (Herry, 2015). Struktur umumnya memiliki kekakuan sehingga bila terkena beban dinamis mudah mengalami getaran. Besar kecilnya Gerakan batang bergantung dari amplitudo dan frekuensi getaran. Memang tidak mungkin untuk menghilangkan getaran seluruhnya namun untuk mereduksi pergerakan batang dapat dilakukan dengan menambahkan peredam getaran berupa peredam getaran dinamik (*Dynamic absorber*). "*Dynamic absorber*" yang dirancang dapat meredam getaran yang dirambatkan pada sebuah struktur.

Selain parameter-parameter seperti M, C, dan K yang ikut berpengaruh pada kemampuan meredam getaran dengan mengatur ketiga nilai parameter diharapkan dapat meredam getaran secara maksimal.

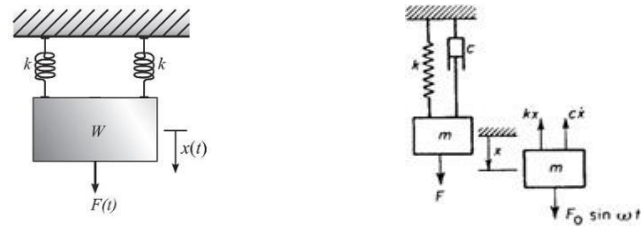
Selain dapat mengurangi getaran, keuntungan lain dari penggunaan *Dynamic Vibration Absorber*(DVA) dapat diaplikasikan pada struktur. Dikarenakan efek yang serius dari getaran yang tidak diinginkan, maka analisis getaran perlu dibawa dalam bentuk pemodelan dengan modifikasi yang diharapkan dapat memudahkan menghilangkan getaran atau setidaknya mengurangi getaran semaksimal mungkin. Peredam getaran dinamik dikatakan baik apabila dapat meminimumkan getaran untuk memaksimumkan redaman yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perubahan simpangan yang terjadi akibat adanya DVA untuk kasus tanpa peredam dan dengan peredam.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Getaran Paksa

Bila suatu sistem dipengaruhi oleh eksitasi harmonik, maka respon getarannya akan berlangsung pada frekuensi yang sama dengan frekuensi eksitasi. Sumber-sumber eksitasi harmonik bisa berasal dari ketidakseimbangan mesin-mesin yang berputar, gaya-gaya pada mesin torak atau gerak mesin itu sendiri. Mulamula akan diperhatikan sistem dengan satu derajat kebebasan yang mengalami redaman dan dirangsang oleh gaya harmonik : $F_0 \sin \omega t$ seperti pada Gambar 2.1 (Thomson W. , 1992)



(a) Mekanisme pegas sederhana tanpa peredam DVA (b) Getaran Paksa Harmonik Untuk dengan peredam DVA

Gambar 2.1 Mekanisme pegas sederhana & Getaran Paksa Harmonik Persamaan gerak untuk getaran paksa seperti gambar 2.1 adalah :

$$m\ddot{x} + kx = F_0 \sin \omega t \quad [1a]$$

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin \omega t \quad [1b]$$

Keterangan :

x = Simpangan (m)

$\dot{x}$ = Kecepatan ($\frac{m}{s}$)

$\ddot{x}$ = Percepatan ($\frac{m}{s^2}$)

m = Massa (kg)

F = Gaya (N)

C = Peredam dinamik

solusi persamaan ini terdiri dari dua bagian, yaitu solusi homogen dan solusi partikular. Solusi untuk keadaan steady state, dimana solusi particular dapat diasumsikan :

$$X = A \sin (\omega t - \phi) \quad [2]$$

Dengan A adalah amplitude dan ϕ adalah beda fase antara simpangan dan gaya eksitasi. Dalam gerak harmonik, fase kecepatan dan percepatan masing-masing mendahului fasa simpangan dengan 90° dan 180° , maka suku-suku persamaan diatas dapat dilihat pada gambar 2.2 (Ali, Iwan, & M. Firman, 2017)



Gambar 2.2. Komponen gaya pada getaran paksa

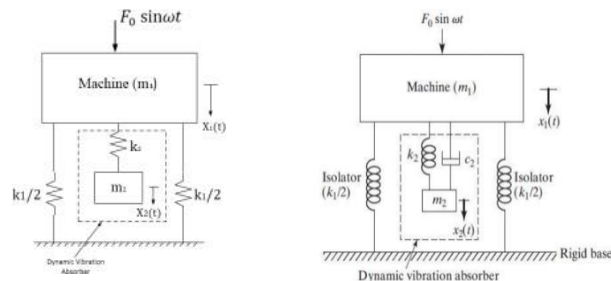
$$X = \frac{F_0}{\sqrt{(k-m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} \quad [3a]$$

Sehingga

$$X = \frac{me\omega^2}{\sqrt{(k-m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} \quad [3b]$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{c\omega}{k-m\omega^2}$$

Ketika sistem yang terdiri dari massa utama (m_1) berupa mesin dan massa *absorber* (m_2) yang dihubungkan dengan pegas yang memiliki kekakuan k_2 . Karena adanya massa *absorber* yang ditambahkan pada massa utama, maka sistem diatas memiliki dua derajat kebebasan. Pemodelan sederhana dari sistem utama yang dipasang DVA dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini :



(a) Undamped (DVA)

(b) Damper (DVA)

Gambar 2.3. Undamped (DVA) & Damper (DVA)

$$m_1 \ddot{x}_1 + k_1 x_1 + k_2 (x_1 - x_2) = F_0 \sin \omega t \quad [4a]$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + k_2 (x_2 - x_1) = 0 \quad [5a]$$

$$m_1 \ddot{x}_1 + k_1 x_1 + k_2 (x_1 - x_2) + c (\dot{x}_1 - \dot{x}_2) = F_0 \sin \omega t \quad [4b]$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + k_2 (x_2 - x_1) + c (\dot{x}_2 - \dot{x}_1) = 0 \quad [5b]$$

Sehingga diperoleh amplitudo steady state dari m_1 dan m_2 , adalah sebagai berikut :

$$X_1 = \frac{(k_2 - m_2 \omega^2) F_0}{(k_1 + k_2 - m_1 \omega^2)(k_2 - m_2 \omega^2) - k_2} \quad [6a]$$

$$X_2 = \frac{k_2 F_0}{(k_1 + k_2 - m_2 \omega^2)(k_2 - m_2 \omega^2) - k_2} \quad [7a]$$

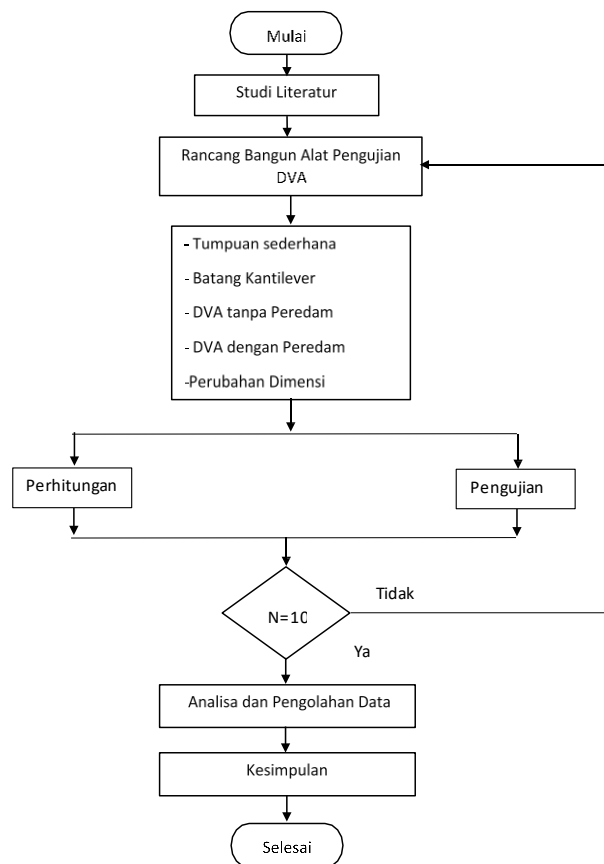
$$X_1 = \frac{F_0 (k_2 - m_2 \omega^2 + i c \omega)}{[(k_1 - m_1 \omega^2)(k_2 - m_2 \omega^2) - m_2 k_2 \omega^2] + i \omega c (k_1 - m_1 \omega^2 - m_2 \omega^2)} \quad [6b]$$

$$X_2 = \frac{x_1 (k_2 + i \omega c)}{(k_2 - m_2 \omega^2 + i \omega c)} \quad [7b]$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan analisis sistem getaran, sehingga dapat diketahui kondisi sistem getaran pada beberapa simpangan . Tahapan penelitian yang dilakukan tergambar secara sistematis dalam diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:

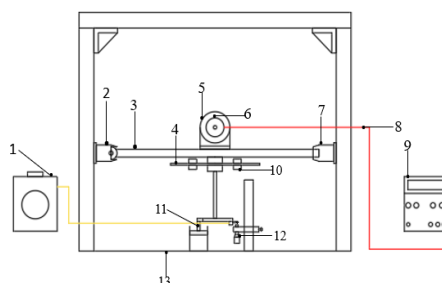


Gambar 3.1 .Diagram Alir

Dibawah ini merupakan penjelasan mengenai langkah-langkah penelitian gambar 3.1 agar tujuannya tercapai :

3.2 Pengujian

Setelah peralatan dipersiapkan dengan baik, lalu pengujian dilakukan dengan memutar *voltase* hingga mencapai rpm yang sesuai dengan frekuensi operasi, setelah frekuensi yang diinginkan telah dicapai, lalu respon akan muncul di *power supply*. Pada gambar 3.2 menunjukan skema Pengujian.



Gambar 3.2. Skema Alat Pengujian DVA

Keterangan

1. Stroboskop
2. Tumpuan roll
3. Batang utama
4. Peredam dinamik
5. Motor Dc dengan piringan massa tak balans
6. Busur Derajat
7. Tumpuan engsel
8. Kabel yang menghubungkan dari motor ke power supply
9. *Power supply*
10. Massa dinamik
11. Peredam viskos
12. Mikrometer

3.3 Batang Kantilever

1. a. Kekakuan Batang (K) $\left[\frac{N}{m}\right]$

$$K_1 = \frac{48EI}{L^3}$$

- b. Kekakuan batang Kantilever

$$K_2 = \frac{3EI}{L^3}$$

Keterangan :

K = Kekakuan (N/m)

E = Eksentrisitas

L = Panjang (m)

I = Momen Inersia (m⁴)

3.4 Perhitungan Tanpa Peredam DVA

Untuk mencari Simpangan X_1

$$X_1 = \frac{k_2(m\omega^2 r) - k_2 m_2 \omega^2}{\{(-m_1 \omega^2 + (k_1 + k_2)) - k_2^2\}}$$

Untuk mencari simpangan X_2

$$X_2 = \frac{x_1 k_2}{k_2 - m_2 \omega^2}$$

3.5 Perhitungan Dengan Peredam DVA

Untuk mencari simpangan X_1

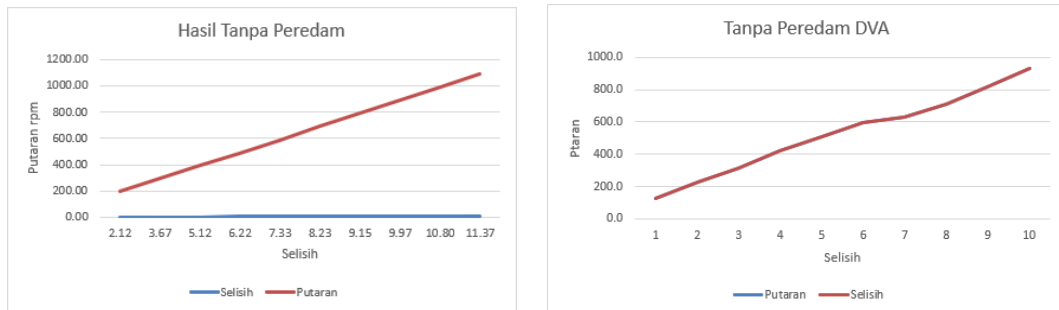
$$X_1 = \frac{(C\omega - k_2)(m\omega^2 t) - k_2 m_2 \omega^2}{[\{(-m_1 \omega^2 + (k_1 + k_2))(C\omega - k_2)\} - (C\omega k_2 - k_2^2)]}$$

Untuk mencari simpangan X_2

$$X_2 = \frac{x_1 (C\omega - k_2) - m_2 \omega^2}{(C\omega - k_2)}$$

3.6 Hasil Pengujian tanpa peredam dan tanpa peredam (DVA)

Setelah dilakukan perhitungan secara teoritis, maka dilakukan penelitian dengan pengujian tanpa peredam dan tanpa peredam DVA berikut grafik 3.3 menunjukkan hasil pengujian sebagai berikut:



(a) Gambar tanpa peredam

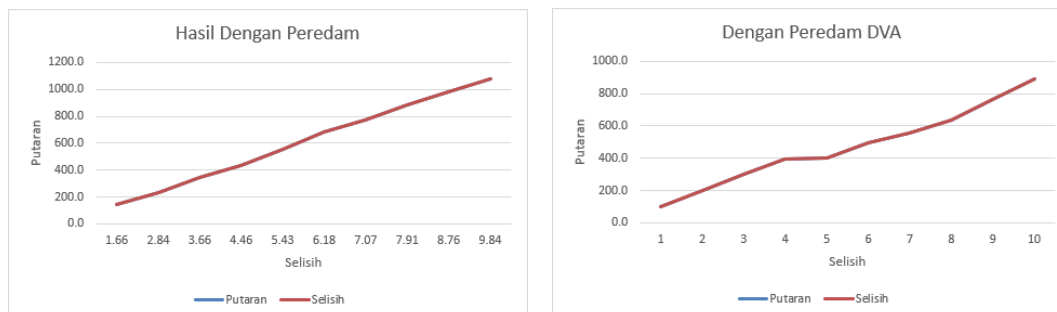
(b) Gambar tanpa peredam DVA

Gambar 3.3 Menunjukkan Hasil pengujian tanpa peredam dan Tanpa peredam DVA Dalam

percobaan pengujian tanpa peredam dilakukan pengambilan data pada n- 10, frekuensi untuk meneliti respon percepatan pada tiap frekuensi tersebut. Input yang diberikan tanpa peredam adalah frekuensi dimulai dari 197,1 rpm hingga 1091,5 rpm dan untuk tanpa peredam DVA adalah frekuensi dimulai dari 124,1 rpm hingga 930,5 rpm.

3.7 Hasil Pengujian tanpa peredam dan tanpa peredam (DVA)

Setelah dilakukan perhitungan secara teoritis, maka dilakukan penelitian dengan pengujian tanpa peredam dan tanpa peredam DVA berikut gambar 3.4 menunjukkan hasil pengujian sebagai berikut:



(a) Gambar dengan peredam viskos

(b) Gambar dengan peredam DVA

Gambar 3.4 Menunjukkan Hasil pengujian tanpa peredam dan Tanpa peredam DVA Dalam percobaan pengujian tanpa peredam dilakukan pengambilan data pada n- 10, frekuensi untuk meneliti respon percepatan pada tiap frekuensi tersebut. Input yang diberikan dengan peredam viskos adalah frekuensi dimulai dari 142,5 rpm hingga 1081,2 rpm dan untuk dengan peredam DVA adalah frekuensi dimulai dari 102,1 rpm hingga 894,2rpm.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan sistem menggunakan tanpa peredam (DVA) dan dengan peredam (DVA). Penelitian ini mendapatkan hasil berupa respon simpangan dari setiap kasus dimana hasil yang diperoleh simpangan yang berupa respon percepatan dari setiap Percepatan dan diperoleh hasil reduksi getaran untuk tanpa peredam DVA $X_1 = 69,74$ mm, $X_2 = 74,98$ rpm dan dengan peredam DVA $X_1 = 25,56$ mm $X_2 = 27,01$ rpm besamya simpangan tanpa peredam $X_1 = 12,16$ mm dan dengan peredam viskos $X_1 = 0,068$ mm . Tahapan perhitungan yang dilakukan secara sistematis dalam Perhitungan sebagai berikut ini:

4.1 Hasil Perhitungan Tanpa Peredam

Setelah Melakukan Perhitungan Tanpa Peredam didapat nilai seperti pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Tanpa Peredam n-10

No	n (rpm)	omega (ω)	I_1 m ⁴	k_1 N/m	X_1 mm
1	124.1	12.99	2.773E-09	8.103E+04	0.31277
2	225.1	23.56	2.773E-09	8.103E+04	1.040508
3	325.3	34.05	2.773E-09	8.103E+04	2.211545
4	421.1	44.08	2.773E-09	8.103E+04	3.793145
5	512.1	53.60	2.773E-09	8.103E+04	5.770966
6	598.1	62.60	2.773E-09	8.103E+04	8.134982
7	632.2	66.17	2.773E-09	8.103E+04	9.224434
8	712.1	74.53	2.773E-09	8.103E+04	12.16746
9	821.1	85.94	2.773E-09	8.103E+04	17.24109
10	930.5	97.39	2.773E-09	8.103E+04	23.94676

Gambar 4.1. dibawah ini merupakan grafik respon percepatan ke arah translasi dari sistem utama Tanpa Peredam.



Gambar 4.1. Hasil X_1 terhadap $\frac{\omega}{n}$ Tanpa Peredam

Berdasarkan data yang diperoleh pada Perhitungan Tanpa Peredam nilai Simpangan X_1 12,16746 mm pada voltase 8,1, dan untuk frekuensinya 74,53 rad/s

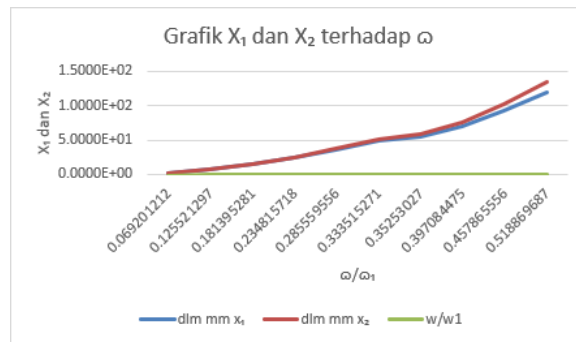
4.2 Hasil Perhitungan Tanpa Peredam DVA

Setelah Melakukan Perhitungan Tanpa Peredam DVA didapat nilai seperti pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan X_1 dan X_2 n-10 Tanpa Peredam DVA

No	n (rpm)	ω rad/s	I_1 (m ⁴)	I_2 (m ⁴)	k_1 (N/m)	k_2 (N/m)	k_2 total (N/m)	X_1 mm	X_2 mm
1	124.1	12.99	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	2.12	2.12
2	225.1	23.56	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	6.97	7.02
3	325.3	34.05	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	14.55	14.77
4	421.1	44.08	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	24.39	25.00
5	512.1	53.60	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	36.07	37.41
6	598.1	62.60	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	49.20	51.74
7	632.2	66.17	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	54.97	58.16
8	712.1	74.53	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	69.74	74.96
9	821.1	85.94	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	92.72	102.18
10	930.5	97.39	2.77E-09	2.29E-10	8.10E+04	1.60E+04	3.19E+04	119.08	135.14

Gambar 4.2. dibawah ini merupakan grafik respon percepatan ke arah translasi dari sistem utama Tanpa Peredam DVA.



Gambar 4.2. Menunjukan Hasil Tanpa Peredam DVA X_1 dan X_2 terhadap ω

4.3 Hasil Perhitungan Dengan Peredam Viskos

Setelah Melakukan Perhitungan Dengan Peredam Viskos didapat nilai seperti pada tabel 4.3. sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan X_1 n-10 Dengan Peredam Viskos

No	n (rpm)	ω rad/s	I_1 m ⁴	k_1 N/m	X_1 mm	X_1 m
1	102.1	10.69	2.773E-09	8.103E+04	0.000988	9.880E-07
2	203.1	21.26	2.773E-09	8.103E+04	0.003947	3.947E-06
3	301.2	31.53	2.773E-09	8.103E+04	0.008819	8.819E-06
4	398.1	41.67	2.773E-09	8.103E+04	0.015747	1.575E-05
5	403.1	42.19	2.773E-09	8.103E+04	0.016167	1.617E-05
6	496.1	51.93	2.773E-09	8.103E+04	0.025176	2.518E-05
7	556.2	58.22	2.773E-09	8.103E+04	0.032334	3.233E-05
8	639.1	66.89	2.773E-09	8.103E+04	0.044198	4.420E-05
9	767.1	80.29	2.773E-09	8.103E+04	0.068036	6.804E-05
10	894.2	93.59	2.773E-09	8.103E+04	0.100527	1.005E-04

Gambar 4.3. dibawah ini merupakan grafik respon percepatan ke arah translasi dari sistem utama Dengan Peredam Viskos.



Gambar 4.3. Menunjukkan Hasil Dengan Peredam Viskos X_1 terhadap ω

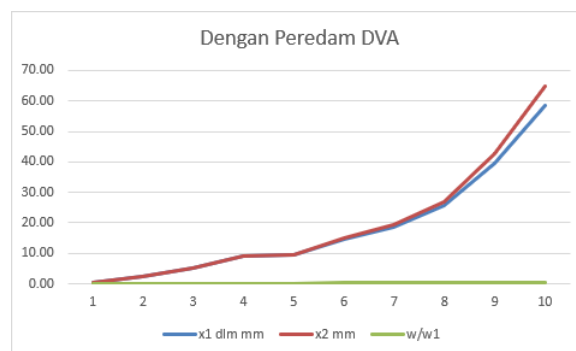
4.4 Hasil Perhitungan Dengan Peredam DVA

Setelah Melakukan Perhitungan Dengan Peredam DVA didapat nilai seperti pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan x_1 dan x_2 n-10 Dengan Peredam

No	n (rpm)	omega (ω)	I_1 (m^4)	I_2 (m^4)	k_1 (N/m)	k_2 (N/m)	k_2 total(N/m)	X_1 mm	X_2 mm
1	102.1	10.69	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	0.57	0.57
2	203.1	21.26	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	2.27	2.28
3	301.2	31.53	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	5.08	5.14
4	398.1	41.67	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	9.08	9.28
5	403.1	42.19	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	9.32	9.53
6	496.1	51.93	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	14.53	15.03
7	556.2	58.22	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	18.68	19.48
8	639.1	66.89	2.773E-09	2.292E-10	81032.7875	15960.3024	3.19E+04	25.56	27.01
9	767.1	80.29	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	39.42	42.64
10	894.2	93.59	2.773E-09	2.292E-10	8.103E+04	1.60E+04	3.19E+04	58.35	64.83

Gambar 4.4. dibawah ini merupakan grafik respon percepatan ke arah translasi dari sistem utama Dengan Peredam DVA.



Gambar 4.4. Menunjukkan Hasil DVA Tanpa Peredam X_1 dan X_2 terhadap ω

Dari gambar 4.4 dapat dijelaskan hasil dari DVA Tanpa Peredam bahwa x_2 lebih besar simpangannya dari pada X_1 .

4.5 Memvariasikan Panjang L_2

Dari data perhitungan diatas untuk tanpa peredam DVA dan dengan peredam DVA dengan memvariasikan I_2 nya maka hasilnya dapat mengikuti prosedur di atas sehingga bisa dibuat pada tabel 4.5 dan 4.6 sebagai berikut

Table 4.5 Hasil memvariasi panjang l_2 Tanpa peredam DVA

No	l_2	ω Rad/s	i_1 m ⁴	i_2 m ⁴	k_1 N/m	k_2 N/m	k_2 total N/m	X_1 mm	X_2 mm
1	0.01	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.38E+08	2.75E+08	-6.1E+14	0.01249
2	0.02	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.72E+07	3.44E+07	-7.7E+13	0.014676
3	0.03	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	5.09E+06	1.02E+07	-2.3E+13	0.014676
4	0.04	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	2.15E+06	4.30E+06	-9.6E+12	0.014676
5	0.05	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.10E+06	2.20E+06	-4.9E+12	0.014676
6	0.06	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	6.37E+05	1.27E+06	-2.8E+12	0.014676
7	0.07	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	4.01E+05	8.02E+05	-1.8E+12	0.014676
8	0.08	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	2.69E+05	5.37E+05	-1.2E+12	0.014676
9	0.09	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.89E+05	3.77E+05	-8.4E+11	0.014676
10	0.1	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.38E+05	2.75E+05	-6.1E+11	0.014676
11	0.11	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.03E+05	2.07E+05	-4.6E+11	0.014676
12	0.12	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	7.96E+04	1.59E+05	-3.5E+11	0.014676
13	0.13	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	6.26E+04	1.25E+05	-2.8E+11	0.014676
14	0.14	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	5.01E+04	1.00E+05	-2.2E+11	0.014676
15	0.15	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	4.07E+04	8.15E+04	-1.8E+11	0.014676
16	0.16	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	3.36E+04	6.71E+04	-1.5E+11	0.014676
17	0.17	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	2.80E+04	5.60E+04	-1.2E+11	0.014676
18	0.18	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	2.36E+04	4.72E+04	-1E+11	0.014676
19	0.19	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	2.00E+04	4.01E+04	-8.9E+10	0.014676
20	0.2	74.53	2.77292E-09	2.29167E-10	8.103E+04	1.72E+04	3.44E+04	-7.7E+10	0.014676

Table 4.6 Hasil memvariasi panjang l_2 Dengan Peredam DVA

No	L_2	ω Rad/s	i_1 m ⁴	i_2 m ⁴	k_1 N/m	k_2 N/m	k_2 total N/m	X_1 mm	X_2 mm
1	0.01	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.375E+08	2.750E+08	0.566547	0.566558
2	0.02	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.719E+07	3.438E+07	2.263609	2.263705
3	0.03	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	5.093E+06	1.019E+07	5.057277	5.057707
4	0.04	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	2.148E+06	4.297E+06	9.030729	9.032531
5	0.05	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.100E+06	2.200E+06	9.271507	9.274508
6	0.06	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	6.366E+05	1.273E+06	14.43981	14.45102
7	0.07	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	4.009E+05	8.017E+05	18.54768	18.57554
8	0.08	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	2.686E+05	5.371E+05	25.35837	25.43312
9	0.09	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.886E+05	3.772E+05	39.04993	39.28871
10	0.1	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.375E+05	2.750E+05	57.72909	58.39439
11	0.11	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.033E+05	2.066E+05	61.28807	62.26937
12	0.12	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	7.957E+04	1.591E+05	65.04903	66.46072
13	0.13	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	6.259E+04	1.252E+05	69.02777	71.01583
14	0.14	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	5.011E+04	1.002E+05	73.2419	75.99071
15	0.15	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	4.074E+04	8.148E+04	77.71107	81.45161
16	0.16	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	3.357E+04	6.714E+04	87.38917	92.93185
17	0.17	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	2.799E+04	5.597E+04	98.29625	106.3902
18	0.18	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	2.358E+04	4.715E+04	110.6534	122.326
19	0.19	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	2.005E+04	4.009E+04	124.7388	141.3948
20	0.2	66.89	2.77292E-09	2.29167E-10	81032.79	1.719E+04	3.438E+04	140.9064	164.4647

5. ANALISA

Pada penelitian ini telah diperoleh hasil berupa respon percepatan dari setiap Percepatan dan diperoleh hasil reduksi getaran untuk tanpa peredam DVA sebesar 712,1 rpm, dengan menggunakan putaran dari 0-1500 rpm dimana massa total 2,3 kg, dari hasil perhitungan didapatkan besarnya simpangan tanpa peredam DVA dan dengan peredam DVA besarnya simpangan untuk hasil perhitungan menunjukkan simpangan dari Tanpa peredam DVA $X_1 = 69,74$ mm Lebih besar dari dengan Menggunakan peredam DVA pada $X_1 = 25,56$ mm pada

putaran yang sama dengan menggunakan 0-1500 rpm. Digunakan variasi jarak dengan pengambilan data 20 dari Panjang l_2 20cm.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari Perhitungan Tanpa Peredam memiliki percepatan simpangan $X_1 = 12,1674$ mm sedangkan untuk Hasil Dengan Peredam viskos percepatan Simpangannya $X_1 = 0,044198$ mm, dikarenakan adanya peredam bisa meminimumkan getarannya.
2. Telah dirancang *system* (DVA) *Dynamic Vibration Absorber* dengan sumber getaran dari pada motor massa tak balans dengan dimensi alat adalah 12,6 cm x 110,5 cm x 130 cm dengan spek sebagai berikut :
 - motor listrik : 0-2800 rpm
 - Massa satu : 2.3 kg
 - Dimensi plat :
 - $b_1 = 0,025$ m
 - $h_1 = 0,011$ m
 - $L_1 = 0,69$ m
 - Massa dua : 0,4 kg
 - $b_2 = 0,022$ m
 - $h_2 = 0,005$ m
 - $L_2 = 0.205$ m
3. Dengan memvariasikan Panjang l_2 dengan sistem tanpa peredam dan dengan Peredam terbukti bahwa dengan peredam simpangan yang terjadi dari X_1 dan X_2 pada system dengan peredam lebih kecil dari tanpa peredam.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, Iwan A., dan M.Firman Hatidin ,2017. Perancangan Pemanfaatan Energi Peredam Getaran Paksa Akibat Eksitasi Massa Tak Balance Menjadi Energi Listrik. Seminar Nasional kampus ITENAS-Bandung

Herry Effendi. 2015 Karakteristik Getaran Sistem 2 DOF dengan penambahan Single Dynamic Absorber (DVA). Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Thomson, W.T., Theory of Vibration with Applications, Translated by Lea Prasetio, Erlangga 1992