



ANALISIS DIAMETER KAWAT SPRING DAN PANJANG LOWER MOUNTING SUSPENSI BELAKANG MOTOR MATIC

Listiyono^{1*}, Nurhadi¹, Khambali¹

¹Politeknik Negeri Malang, Indonesia

*Email Penulis: listiyono@polinema.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima 06/01/2021
Naskah Direvisi 29/06/2021
Naskah Disetujui 30/06/2021
Naskah Online 30/06/2021

ABSTRACT

The stability of the vehicle / motorbike is also determined by the suspension. Usually the suspension on the motor is installed right-left symmetrically. This is so that the vehicle load is evenly distributed if there is a shock / sudden load. But development and need negate each other.

Currently, the development of automatic motorbikes is quite rapid. This motorbike is designed to be sleek and nimble and easy to maintain. Therefore, the rear suspension of the automatic motorbike is installed on only one side. And this usually occurs during sharp turns and high speeds and if you go through uneven roads. For this reason, it is necessary to design the right suspension so that the vehicle can maintain stability even when turning or passing uneven roads. This instability is due to the large vibration of the vehicle. The objectives of this study are 1. To determine the effect of the size of the spring wire and the length of the mounting on the vibration frequency. 2. Find the diameter of the spring wire and the length of the mounting that will give a good vibration frequency. This study uses the Design Of Experiment method. Design factor 2, namely diameter of spring wire and length of mounting. Level 3 factor is 6 mm, 7 mm and 8 mm diameter. Mounting lengths of 30 mm, 35 mm and 40 mm. Data analysis using MINITAB program. From the analysis, it is found that 1. The diameter of the spring coil wire and the mounting has a significant effect on the vibration frequency of the automatic motor. 2. The best size for wire spring diameter for coil spring motor matic is 7 mm, while the thickness of the mounting is 37 mm.

Keywords: Suspension, Motorcycle, Spring Wire. Lower Mounting, vibration frequency

1. PENDAHULUAN

Getaran pada bodi motor adalah salah satu faktor yang diperhitungkan jika kita menaiki mobil tersebut. Faktor getaran ini sebagai pertimbangan jika kita memakai motor tersebut. Getaran ini dapat mempengaruhi kenyamanan dan keselamatan berkendara. Baik sebagai pengemudi maupun penumpang. Makin kecil getaran yang terjadi kendaraan makin nyaman dikendarai maupun dinaiki. Karena getaran pada bodi akan terasa ke seluruh tubuh (penumpang). Getaran ini disebabkan oleh gerakan bolak-balik piston dalam melakukan kerja. Getaran yang terjadi pada bodi pada kendaraan akibat rambatan agar rambatan getaran ini tidak menjalar ke bodi maka perlu dicegah/redam dengan jalan memberi redaman yaitu suspensi.

Sistem suspensi biasanya sangat menentukan performa motor saat jalan dengan kecepatan sedang sampai tinggi. Karena sistem suspensi yang baik menyebabkan kendaraan aman dan enak dikendalikan sehingga pengendara tidak mudah capek/lelah. Selain itu juga berpengaruh pada penumpang. Penumpangpun bisa menikmati perjalanan dengan tenang dan tidak stres. Suspensi disamping sebagai penopang berat kendaraan dan penumpang juga sebagai penekan roda. Oleh sebab itu keseimbangan tekanan pada suspensi dan berat kendaraan harus seimbang. Jika tidak seimbang maka getaran kendaraan juga tinggi. Karena getaran mesin dan kerataan jalan ini adalah sumber yang cukup besar yang terjadi pada bodi kendaraan dan dapat menjalar kesemua bagian kendaraan. Getaran pada mesin ini biasanya berasal dari pembakaran yang tidak sempurna, bahan bakar yang tidak bagus,

penyetelan pengapian yang tidak tepat, busi yang bermasalah dan berat penumpang serta kondisi jalan.

Gas sebagai bahan peredam getaran juga mempunyai batasan atau spesifikasi yang tepat atau optimum terhadap beban sumber getaran. Disamping itu getaran yang menjalar dapat diperlambat dengan spring. Untuk itu berapa diameter kawat spring dan jarak mounting suspensi yang optimum untuk meredam getaran perlu dilakukan penelitian. Dengan mengambil sample beberapa ukuran diameter kawat spring untuk spring coil pada pembebanan untuk kendaraan bermotor dan jarak mounting suspensi. Pengambilan data dengan pemodelan. Sistem suspensi dirangkai kemudian diberi beban dan diangkat ketinggian tertentu lalu dijatuhkan. jenis logam yang sekiranya bersifat meredam getaran digunakan untuk melapis karet sebagai mounting.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti terkait dengan logam sebagai peredam getaran antara lain:

Alfian, Mukhamad Ilham (2018), Penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Perubahan Geometri Suspensi terhadap Dinamika Getaran Sepeda Motor” Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan performa sistem suspensi, salah satunya dengan menggunakan sistem suspensi aktif. Kebutuhan terhadap energi yang sangat besar pada sistem suspensi aktif menginspirasi banyak peneliti untuk meningkatkan performa sistem suspensi dengan kebutuhan energi yang tidak terlalu besar. Selain pemilihan pegas dan peredam yang sesuai, geometri sistem suspensi juga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kinematika dan dinamika sistem suspensi. Pada penelitian ini akan dianalisis pengaruh perubahan geometri terhadap dinamika getaran sistem suspensi roda belakang sepeda motor. Perubahan geometri yang dianalisis adalah perubahan posisi *bottom mounting* suspensi dan panjang link untuk konstanta kekakuan pegas yang juga divariasikan. Dari hasil simulasi diperoleh bahwasanya apabila semakin dekat jarak *bottom mounting* suspensi dengan titik *mounting* pada *connecting rod*, maka semakin kecil respon percepatan yang diperoleh. Jika link semakin panjang, maka semakin kecil pula nilai respon percepatan yang diperoleh. Dan apabila semakin kecil kekakuan pegas yang digunakan, semakin kecil respon percepatan yang diperoleh. Selain itu, berdasarkan hasil simulasi, dibandingkan dengan suspensi *Pro-Link*, sistem suspensi yang dipelajari pada penelitian ini memberikan respon percepatan yang lebih baik.

Nurofi'atin. Umi (2018), Penelitian yang berjudul “Analisis Model Sistem Suspensi Sepeda Motor Dengan Metode Runge-Kutta Orde Empat” Sistem suspensi adalah bagian sepeda motor yang berfungsi menyerap getaran dan kejutan dari permukaan jalan sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan saat berkendara. Sepeda motor yang menggunakan sistem *double shockbreaker* yang dianalogikan dengan sistem dua pegas yang disusun secara paralel. Penelitian ini bertujuan untuk

menganalisis model sistem suspensi sepeda motor *double shockbreaker* bekerja tanpa gaya luar menggunakan sistem suspensi pasif. Data yang digunakan berasal dari percobaan damper tester, kemudian model dianalisis menggunakan metode analitik dan *Runge-Kutta* orde empat secara numerik. Penelitian ini menggunakan data pengamatan *shockbreaker* yaitu data pengukuran konstanta pegas dan konstanta redaman melakukan damper tester menggunakan 4 beban yang berbeda. Proses analisis model sistem suspensi menggunakan *Matlab R2013a*. Variabel input yaitu konstanta pegas, konstanta redaman, dan massa beban. Metode analisis menggunakan metode analitik dan metode *Runge-Kutta* orde empat. Sedangkan output yang dihasilkan adalah konstanta 2 pegas, perubahan panjang pegas, rasio redaman, redaman optimal suspensi, dan grafik defleksi pegas terhadap waktu. Model sistem suspensi sepeda motor ini menggunakan solusi persamaan diferensial untuk kondisi suspensi *under damped*, yaitu kondisi sistem suspensi akan berisolasi beberapa saat sebelum mencapai posisi kesetimbangan. Oleh karena itu, mengakibatkan tingkat redaman sepeda motor yang terjadi belum optimal. Penelitian ini menemukan redaman optimal untuk setiap model sistem suspensi.

Beberapa metode telah dilakukan guna mengurangi getaran pada mesin. Untuk itu kali ini penulis mengambil judul penelitian: Analisis Diameter Kawat *Spring* dan Panjang *Lower Mounting* Suspensi Belakang Motor *Matic* Terhadap Tinggi Gelombang Saat Kejut

Rumus Getaran:

1. Rumus Frekuensi

$$F = n / t \quad (1)$$

Keterangan :

F = Frekuensi (Hz)
N = Jumlah Getaran
T = Waktu (s)

2. Rumus Periode

$$T = t / n \quad (2)$$

Keterangan :

T = Periode (s)
T = Waktu (s)
n = Jumlah Getaran

3. Rumus Hubungan Priode dan Getaran

$$T = 1 / f \text{ dan } F = 1 / T \quad (3)$$

Keterangan :

T = Periode (s)
F = Frekuensi (Hz)

Baja Karbon (Carbon Steel)

Baja karbon adalah baja yang mengandung unsur karbon (C) di dalam besi (Fe), yakni dalam bentuk karbit-besi (FeC), sehingga disebut baja karbon. Kandungan karbon dalam besi akan sangat menentukan kekerasan suatu baja karbon, semakin banyak unsur karbon, maka semakin keras suatu baja karbon, sampai akhirnya batas kandungan untuk besi tuang, yaitu diatas 1,5 %C.

Untuk penggunaan, maka baja karbon diklasifikasi atas 3 kelompok utama, yaitu :

- A. Baja karbon rendah, terdiri dari 2 grup :
 - Baja karbon tegangan rendah (*Mild steel*)
 - Baja karbon tegangan normal (*Low carbon steel*)
- B. Baja karbon sedang (*Middle carbon steel*)
- C. Baja karbon tinggi (*High carbon steel*)

a. Baja Karbon Tegangan Rendah (*Mild Steel*)

Baja karbon tegangan rendah mengandung 0,04 - 0,15 %C, sifatnya lunak, dapat dibentuk (dipres), dicetak dingin, ditempa dan dapat dilas.

Penggunaannya adalah :

- 1) Baut-baut/mur
- 2) produk pelat
- 3) badan kendaraan
- 4) paku, kawat las/rod
- 5) bahan konstruksi, dll.

b. Baja Karbon Tegangan Normal (*Low Carbon Steel*)

Baja jenis ini mengandung 0,16% - 0,30%C, sifatnya mudah dilas, relatif kuat, dapat dipanaskan, tapi sulit dibentuk.

Penggunaannya adalah :

- 1) pelat-pelat kapal
- 2) batang-batang penggerak
- 3) roda gigi
- 4) profil siku, kanal, strip
- 5) konstruksi bangunan

c. Baja Karbon Sedang (*Middle Carbon Steel*)

Kandungan karbon pada baja karbon sedang adalah 0,30%-0,83%C; sifat-sifatnya sukar dilas karena karbon sudah relatif tinggi, sulit dibentuk dan dapat dikeraskan.

Penggunaannya adalah :

- 1) poros-poros penggerak
- 2) komponen-komponen mesin
- 3) alat-alat pertanian
- 4) dll.

d. Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*)

Baja karbon tinggi mengandung unsur karbon paling tinggi, yaitu 0,83%-1,5%C, sifatnya sangat getas, sukar dibentuk, tahan aus dan tidak mampu las.

Penggunaannya adalah :

- 1) pegas
- 2) alat-alat potong
- 3) peluru-peluru bantalan
- 4) poros roda gigi
- 5) peralatan kerak
- 6) dll.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besar diameter kawat *spring* dan *lower mounting* suspensi belakang sepeda *motor matic* terhadap amplitudo getaran kendaraan. yang optimum. *Spring* yang dipakai dalam penelitian ini adalah kawat baja dan diberi tekanan. Faktor-faktor selain tersebut tadi dikondisikan sama untuk setiap sampel. Sampel/ spesimen pada penelitian ini menggunakan *absorber* yang diisi udara bertekanan dan *spring* berbentuk *coil* dengan pemasangan yang diberi sedikit tekanan.

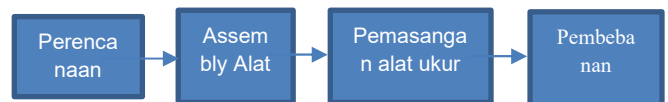
Pengujian dilakukan dengan memberikan pembebanan pada konstruksi kendaraan. Data dicatat dan dikumpulkan pada lembar data yang dipersiapkan dengan tiga faktor.

Penelitian ini dilakukan di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang spesialisasi otomotif. Waktu penelitian selama 60 (hari) mulai. Sampel yang kami pakai sebanyak 40 (empat puluh) potong diseleksi yang baik. Variabel yang dipilih adalah

1. Variabel yang independen yaitu ada dua faktor : diameter kawat *spring* dan panjang *lower mounting*
2. *Level factor* diameter kawat adalah: . 6 mm, 7mm dan 8 mm
3. *Level faktor lower mounting* : 30 mm, 35 mm dan 40 mm.
4. Variabel dependen yaitu nilai amplitudo getaran.

2.2 Kerangka Percobaan

Sebelum pengambilan data peralatan perlu di siapkan dan pengujian awal apakah alat betul-betul dapat beroperasi seperti yang diharapkan. Untuk itu langkah-langkah penelitian dibuat sebagai berikut.



Gambar 3.1 Langkah Percobaan

2.3 Langkah-langka Pengambilan Data

Untuk mendapatkan data yang benar-benar valid memang agak sulit. Dikarenakan alat peraga percobaan tidak bisa *fix*. Karena memang alat tersebut (*prototype*) tidak bisa terpasang dengan baik karena mesin penunjang tidak tersedia dengan baik. Untuk itu sedikit kesalahan akan menjadikan koreksi untuk penelitian berikutnya.

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Persiapkan *shock absorber*
2. Persiapkan *mounting*.
3. Satu unit sepeda motor *matic*.
4. Lepaskan *shock absorber* dari motor.
5. Lepaskan *spring coil* dari suspensi.
6. Pasang *spring coil* dengan diameter kawat bergantian, mulai diameter 6 mm.
7. Pasang *mounting* dengan ketinggian 30 mm dan rangkai pada sepeda motor.

8. Pasang alat ukur getaran pada bodi sepeda motor.
9. Motor diposisikan tegak tanpa standart.
10. Berikan beban kejut pada motor. Dengan beban 60 kg.
11. Denganbantuan orang lain untuk mengamati alat ukur getaran.
12. Catat data yang didapat
13. Ulangi langkah no. 6 sampai 12. Dan catat data tiap-tiap pergantian *coil spring* maupun *mounting*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Anova sebagai berikut

Factor Information

Factor	Levels	Values
Dia.Kwt.Spring	3	6; 7; 8
Lower Mounting	3	30; 35; 40

Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	D F	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	8	258179592	32272449	10,97	0,000
Linear	4	834928182	20873204	7,09	0,000
Dia.Kaw.Spring	2	583141620	29157081	9,91	0,001
Lower Mounting	2	251786562	12589328	4,28	0,024
2-Way Interactions	4	174686774	43671693	14,84	0,000
Dia.Kaw.Spring*Low er Mounting	1	174686774	43671693	14,84	0,000
Error	27	794477137	29425079		
Total	35	337627306			

Analysis of Variance

Source	D F	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	8	258179592	32272449	10,97	0,000
Linear	4	834928182	20873204	7,09	0,000

Coefficients

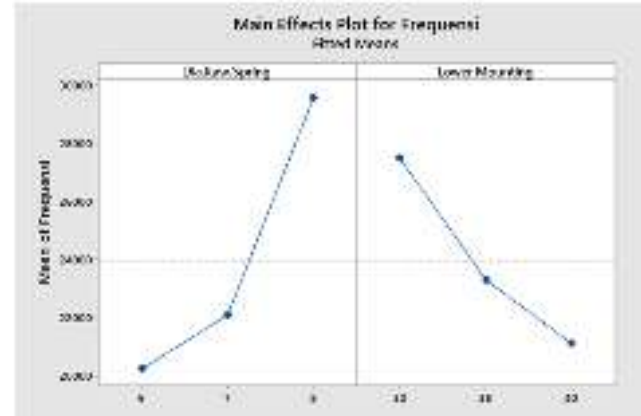
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	23952	904	26,49	0,000	
Dia.Kaw.Spring					
6	-3723	1279	-2,91	0,007	1,33
7	-1867	1279	-1,46	0,156	1,33
Lower Mounting					
30	3518	1279	2,75	0,010	1,33
35	-659	1279	-0,52	0,610	1,33

Dari hasil analisis anova menunjukkan bahwa diameter kawat spring mempengaruhi frekuensi

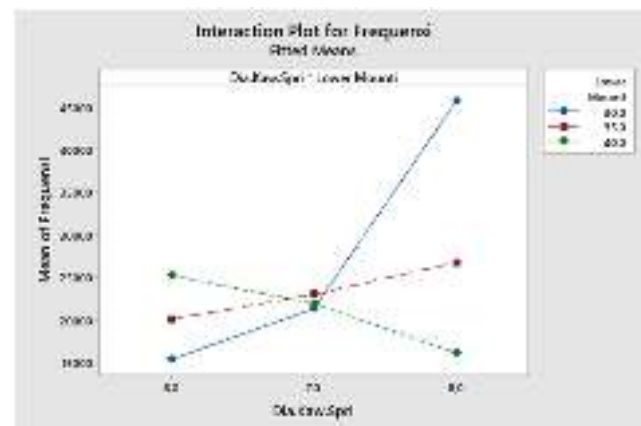
getaran untuk bahan suspensi sepeda motor. Ini ditunjukkan oleh *p-value* sebesar 0,000. Yang artinya besaran diameter kawat yang digunakan sebagai *coil spring* akan mempengaruhi getaran sepeda motor. Hasil analisis ini menunjukkan sangat-sangat signifikan. Ini sesuai dengan kekuatan bending maupun gesernya bahwa besarnya nilai konstanta pegas *coil* dipengaruhi oleh besarnya kawat yang dililit.

Koefisien mendapatkan nilai *negative* ini menunjukka arah grafik dari trend adalah kebawah. Untuk itu kita lihat model grafik dari diameter kawat *spring* terhadap frekuensi.



Gambar 4.1 Diameter kawat *Spring* dan *lower mounting* terhadap Frekuensi

Dari grafik menunjukkan bahwa pada diameter kawat 7 mm sangat berpengaruh pada frekuensi getaran pada kendaraan. Makin besar diameter makin tinggi frekuensi getarannya. Sebaliknya *lower mounting* makin besar juga berpengaruh pada frekuensi getaran kendaraan tetapi akan berlaku sebaliknya. Semakin besar ketebalan *mounting* semakin kecil frekuensi getarannya.



Gambar 4.2 Grafik interaksi diameter kawat *spring* dan *lower mounting*.

Dari hasil grafik analisis interaksi antara diameter kawat spring dan lower mounting menunjukkan bahwa terjadi secara bersama-sama berpengaruh pada frekuensi getaran. Yaitu antara diameter kawat *spring* dan *lower mounting* pada suspensi sepeda motor.

Diameter kawat *spring* sebesar 7 mm akan bersama-sama *lower mounting* sebesar 30 mm dan 40 mm berpengaruh pada frekuensi getaran. Pada ukuran inilah akan tercapai frekuensi optimum jika kita menggunakan diameter kawat *spring* sebesar 7 mm dan *mounting* 37 mm. dikarenakan getaran tidak akan menjadi lebih besar. Terlihat *trend* dari grafik di Gambar 4.1

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan antara lain:

1. Diameter kawat yang digunakan untuk *spring coil* pada suspensi sepeda motor *matic* mempengaruhi besarnya frekuensi getaran . begitu juga untuk *mounting* pada suspensi juga mempengaruhi frekuensi getaran dan jika digabungkan dan interaksi ke duanya secara bersama-sama juga mempengaruhi frekuensi getaran. Yang paling dapat mempengaruhi frekuensi getaran motor adalah kawat dengan diameter 7 mm.
2. Ukuran diameter kawat *spring* dan *lower* yang dipakai pada suspensi motor untuk mendapatkan getaran yang paling baik adalah 7 mm dan 37 mm.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad Noerdien, Gatut Rubiono, Ikhwanul Qiram (2018), Pengaruh Studi Karakteristik Getaran Shock Breaker Pada Sepeda Motor Matic 110 CC. (Jurnal V-Mac- online).
2. Ahmad Kholil (2013), Analisis Dinamika Struktur Swing Arm Sepeda Motor Jenis Suspensi Monoshock Menggunakan Metode Elemen Hingga. (Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ)
3. Mukhamad Ilham Alfian dan Unggul Wasiwitono (2018), Analisis Pengaruh Perubahan Geometri Suspensi terhadap Dinamika Getaran Sepeda Motor (JURNAL TEKNIK ITS)
4. Jamaluddin tahun 2014, judul penelitian Kajian Teoritis Dan Eksprimental Getaran Pada Model Material Flywheel
5. Riri Sadiana (2016), judul penelitian Analisis Respon Sistem Getaran Pada Mesin Torak.
6. Sari, Nasmi Herlina (2018), Material Teknik. Penrb. CV. BUDI UTAMA, Yogyakarta
7. Suhardjono (2003), judul penelitian Analisis Sinyal Getaran untuk Menentukan Jenis dan Tingkat Bola (Ball Kerusakan Bantalan Bearing).
8. Taufiqur Rokhman (2016), judul penelitian Analisis Getaran Pada Footrest Sepeda Motor Tipe Matic dan Non-Matic.
9. Sadiana (2016), judul penelitian Analisis Respon Sistem Getaran Pada Mesin Torak.
10. Fathian. 1999. Jurnal Teknik Mesin Jakarta: Erlangga