



ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN SUDUT SUSPENSI BELAKANG TERHADAP KINERJA KONSTANTA PEGAS DAN GETARAN PADA MOBIL LISTRIK GASIX

¹Muhammad Arsyady, ^{2*}Muhammad Priya Permana

^{1,2} Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia.

* Corresponding Author. Email : priyopermana@upy.ac.id

ABSTRAK

Mobil listrik adalah kendaraan ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja suspensi yang baik. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental penuh, dengan variasi sudut 70°, 80°, 90° dan pemuatan 50 kg, 70 kg, 90 kg. Objek penelitian adalah mobil listrik gasix. Dari uji konstan pegas, hasil perhitungan nilai terbaik pada pemuatan 50, 70, 90 kg berada pada sudut 70° menghasilkan nilai 175, 343 dan 551,25 N / m. Sedangkan hasil uji getaran pada permukaan jalan datar ditemukan termasuk dalam kategori rendah. Pada permukaan jalan bergelombang, getaran pada sudut 70° dan 90° memperoleh nilai <0,45, artinya termasuk dalam kategori rendah. Sedangkan pada sudut 80° memperoleh nilai 0,45-0,90. Menurut standar ISO 2631-1, itu berarti termasuk dalam kategori sedang.

Kata kunci: Suspensi, Konstanta Pegas, Getaran

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi mengalami kemajuan teknologi otomotif cukup pesat, salah satunya dalam perkembangan kendaraan. Mobil listrik adalah kendaraan ramah lingkungan tidak menghasilkan gas buang sehingga bisa mengurangi pemanasan global sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan bakar. (Efendi., 2020). Dalam berkendara membutuhkan faktor yaitu kenyamanan penggunanya. Namun terdapat permasalahan yang menjadi kendala yaitu kondisi jalan yang rusak dan berlubang (Taufikkurrahman., 2021). Menurut (Gumelar et al., 2023) hubungan kondisi jalan yang rusak dan berlubang terhadap kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara yaitu menimbulkan kemacetan dan menjadi penyebab kecelakaan. Selain itu, dapat menyebabkan getaran dan kebocoran oli pada shockbreaker. Kondisi getaran ini apabila tidak diantisipasi dapat menyebabkan kegagalan pada mesin, berkurangnya tingkat keamanan serta perasaan tidak nyaman.

Pada mobil listrik gasix ini menggunakan sistem suspensi belakang tipe rigid axle, di mana pergerakan salah satu roda secara langsung memengaruhi roda lainnya. Suspensi dirancang untuk menyerap kejutan dan mengurangi getaran kendaraan dari jalan yang tidak rata seperti polisi tidur, jalan berlubang dan berbatu. (Natalia et al.,

2021). Sistem suspensi terdiri dari empat komponen utama yaitu *mechanism*, *spring*, *shock absorber* dan *bushing*. (Goodarzi & Khajepour., 2023). Sistem suspensi tidak terlepas dari konstanta pegas dan getaran. Getaran yang berlebihan dapat mempengaruhi keselamatan berkendara dan kenyamanan penumpang. Sesuai dengan ISO 2631-1, pengujian getaran diperlukan untuk memastikan bahwa getaran yang diterima oleh penggunanya berada dalam batas yang aman. (Susanto et al., 2021). Jika getaran melebihi batas yang ditentukan, dapat berdampak negatif bagi penumpang dan berpengaruh terhadap kesehatan tubuh penggunanya. (Bimasril & Darsan., 2022). Sedangkan konstanta pegas menjelaskan tentang perubahan panjang dan elastisitas pegas. Dimana nilai konstanta pegas dipengaruhi oleh besarnya massa beban yang diberikan. (Taayun & Malik., 2023).

Penelitian ini mengamati suspensi mobil listrik gasix, dengan menggunakan metode kuantitatif dengan teknik eksperimen dengan menggunakan variasi sudut dan pembebahan. Pengujian sistem suspensi sangat dibutuhkan untuk mengukur performansi dari suspensi. Oleh karena itu, dilakukan pengujian konstanta pegas dan getaran terhadap sistem suspensi belakang *rigid axle*. Tujuannya untuk mengetahui kinerja yang baik dari suspensi dan untuk mengukur tingkat getaran pada mobil listrik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kuantitatif, dengan teknik eksperimen penuh. Metode kuantitatif terdiri dari beberapa proses yang menggunakan data berupa angka, untuk memperoleh pengetahuan dengan menggunakan data angka sebagai alat untuk menganalisis informasi dan menjawab hipotesis penelitian (Waruwu., 2023). Sedangkan teknik eksperimen penuh adalah digunakan untuk menguji dampak atau pengaruh satu atau lebih variabel terhadap variabel lainnya. (Awansyah., 2022). Variabel terdiri dari orang, benda, transaksi dan kejadian yang dikumpulkan dari subjek penelitian yang menggambarkan suatu kondisi yang diamati. (Rapingah et al., 2022).

Adapun subjek uji coba dalam penelitian ini adalah mobil listrik gasix. Berikut adalah gambar mobil listrik gasix.



Gambar 1. Mobil Listrik Gasix



Pada penelitian ini penulis berfokus pada bagian sistem suspensi mobil listrik gasix. Suspensi yang digunakan adalah tipe rigid axle, salah satu jenis sistem peredam guncangan pada kendaraan yang membuat kedua roda tidak saling bebas (Mulyanto et al., 2021). Selain meredam getaran, sistem suspensi juga berfungsi untuk menghubungkan sistem kaki-kaki dengan *chassis* dan mampu menahan semua komponen. (Hidayat et al., 2022). Prinsip kerjanya terdiri dari penyerapan dan pembuangan gaya dengan menggunakan pegas, peredam dan penyangga. (Vaishnav et al., 2021). Pada penelitian ini dilakukan pengujian konstanta pegas dan getaran.

Konstanta pegas membahas perubahan panjang, jika perpanjangan pegas bertambah maka nilai konstanta pegas akan berkurang begitu juga sebaliknya. (Hayattudin et al., 2021). Sedangkan getaran membahas gerakan osilasi objek dan gaya yang terkait dengan pergerakan tersebut. (Rialdi et al., 2022).

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur respons suspensi terhadap tekanan dan getaran. Pengumpulan data pengamatan secara langsung (observasi), berikut beberapa tahapan dalam pengumpulan data, yaitu :

1. Menyiapkan alat dan bahan pengujian.
2. Setelah itu, pengujian konstanta pegas dengan melakukan pemasangan variasi sudut menggunakan beban suspensi yaitu 50 kg, 70 kg dan 90 kg. Hasil pengujian ini akan dicatat di lembar observasi. Lembar observasi adalah instrumen pengumpulan data tentang objek atau subjek yang diamati. (Primadana et al., 2021).
3. Selanjutnya, melakukan pengujian getaran terhadap jalan dengan permukaan rata dan permukaan bergelombang. Mengemudikan mobil listrik dengan kecepatan 30 km/jam pada jarak 50 meter. Kemudian mencatat hasil getaran di lembar observasi.

Dalam penelitian ini, data uji coba dianalisis dengan teknik analisis statistic deskriptif yang berfokus pada mempelajari variabel secara menyeluruh tanpa membandingkannya atau mencari hubungannya dengan variabel lain. (Martias, 2021). Dalam penelitian ini, dilakukan analisis data yaitu :

1. Perhitungan konstanta pegas menggunakan rumus hukum hooke, dimana konstanta pegas berbanding terbalik dengan perpanjangan.
2. Perhitungan pengujian getaran dianalisis berdasarkan tingkat resiko paparan getaran (ISO 2631-1). Hal ini digunakan untuk mengetahui tingkat kenyamanan manusia terhadap paparan getaran. (Khoeri & Alisjahbana., 2023). Apabila terpapar getaran secara terus-menerus dapat mengganggu kesehatan manusia. (Syadariah et al., 2022).
3. Selanjutnya membuat kesimpulan dengan menganalisis hasil data penelitian secara keseluruhan untuk mengetahui perhitungan nilai terbaik dari pengujian sistem suspensi. Selain itu, analisis data yang dihasilkan digunakan untuk menjelaskan tingkat resiko getaran pada sistem suspensi belakang rigid axle mobil listrik gasix.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian konstanta pegas menggunakan tiga variasi sudut suspensi, yaitu 70° , 80° dan 90° serta tiga variasi pembebatan, yaitu 50 kg, 70 kg dan 90 kg. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan konstanta pegas.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Konstanta Pegas Keseluruhan

| No | Massa (Kg) | Sudut Kemiringan Suspensi ($^\circ$) | Perubahan Panjang Pegas (x) | Konstanta Pegas (N/m) |
|----|------------|--|-----------------------------|-----------------------|
| 1 | 50 | 70° | 1,8 cm | 272,22 N/m |
| | | 80° | 2,1 cm | 233,33 N/m |
| | | 90° | 2,8 cm | 175 N/m |
| 2 | 70 | 70° | 1 cm | 686 N/m |
| | | 80° | 1,3 cm | 527,69 N/m |
| | | 90° | 2 cm | 343 N/m |
| 3 | 90 | 70° | 0,6 cm | 1470 N/m |
| | | 80° | 1,3 cm | 678,46 N/m |
| | | 90° | 1,6 cm | 551,25 N/m |

Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat nilai terbaik dari pembebatan 50, 70 dan 90 kg berada pada sudut 90° dengan menghasilkan nilai konstanta pegas 175 dan 343 serta 551,25 N/m. Kinerja sistem suspensi menunjukkan bahwa semakin kecil nilai konstanta pegas, semakin tinggi tingkat elastisitas pegas tersebut.

Selain itu, dalam penelitian ini melakukan uji getaran suspensi pada kecepatan 30 km/jam pada jarak 50 meter dengan sudut kemiringan suspensi yang diuji adalah 70° , 80° , 90° serta beban 50 kg, 70 kg dan 90 kg. Pada pengujian ini menggunakan aplikasi yang bernama Seismometer merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi getaran. (Rizal et al., 2022). Dari pengujian getaran didapatkan hasil tingkat resiko terhadap paparan getaran pada suspensi mobil listrik gasix.

Tabel 2. Rata - Rata Hasil Pengujian Getaran Permukaan Rata

| No | Sudut Kemiringan Suspensi ($^\circ$) | Rata-rata |
|----|--|-----------------------|
| 1 | 70° | 0,11 m/s ² |
| 2 | 80° | 0,09 m/s ² |
| 3 | 90° | 0,40 m/s ² |

Dari hasil pengujian kecepatan getaran untuk jalan yang rata masih dalam batas aman menurut standar ISO 2631. Berdasarkan hasil pengukuran getaran pada permukaan jalan yang rata pada mobil listrik didapatkan hasil pada sudut 70° dengan rata-rata $0,11 \text{ m/s}^2$. Sedangkan pada sudut 80° didapatkan hasil $0,09 \text{ m/s}^2$ dan sudut 90°



yaitu $0,40 \text{ m/s}^2$.

Tabel 3. Rata - Rata Hasil Pengujian Getaran Permukaan Gelombang

| No | Sudut Kemiringan Suspensi ($^{\circ}$) | Rata-rata |
|----|--|----------------------|
| 1 | 70° | $0,33 \text{ m/s}^2$ |
| 2 | 80° | $0,46 \text{ m/s}^2$ |
| 3 | 90° | $0,09 \text{ m/s}^2$ |

Berdasarkan hasil pengukuran getaran pada permukaan jalan yang bergelombang batas aman menurut standar ISO 2631. Pada mobil listrik didapatkan hasil pada sudut 70° dengan rata-rata $0,33 \text{ m/s}^2$. Sedangkan pada sudut 80° didapatkan hasil $0,46 \text{ m/s}^2$ dan sudut 90° $0,09 \text{ m/s}^2$.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian didapatkan hasil nilai terbaik berada pada pembebatan 50 kg, 70 kg dan 90 kg dengan sudut 90° , menghasilkan nilai konstanta pegas 175 dan 343 serta $551,25 \text{ N/m}$. Hasil pengujian getaran pada permukaan jalan yang rata menghasilkan getaran $<0,45$ artinya termasuk ke kategori rendah dan masih aman untuk tubuh manusia. Hasil pengujian pada jalan bergelombang sudut 70° dan 90° yaitu $<0,45$ artinya termasuk dalam kategori rendah dan menghasilkan kenyamanan yang baik sehingga masih aman untuk tubuh manusia. Sedangkan pada sudut 80° yaitu range nilai $0,45\text{--}0,90$, artinya termasuk ke kategori sedang. Menurut standar ISO 2631-1 dapat dikatakan bahwa terdapat potensi rasa tidak nyaman saat berkendaraan karena pengaruh getaran ke seluruh tubuh yang diterima oleh pengemudi ataupun penumpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Awansyah, P. (2022). Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Siswa.
- Bimasril, B., & Darsan, H. (2022). Analisa Getaran dan Kebisingan pada Cone Crusher di PT Wirataco Mitra Muliya. *Jurnal Mahasiswa Mesin*, 1(1), 48-56.
- Efendi, A. (2020). Rancang bangun mobil listrik sula politeknik negeri subang. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(1), 75-84.
- Goodarzi, A., Lu, Y., & Khajepour, A. (2023). *Vehicle suspension system technology and design*. Springer Nature.
- Gumelar, R. A., Susetyaningsih, A., & Zaman, M. B. (2023). Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Kenyamanan Pengguna Jalan di Jalan Raya. *Jurnal Konstruksi*, 21(2), 265-274.
- Hayattudin, H. (2021). Desain Ulang Sistem Suspensi Belakang pada Mobil Gokart (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- Hidayat, F. N., Prahasto, T., & Widodo, A. (2022). Perancangan Sistem Suspensi



Berbasis pada Mobil Citroen 2CV Untuk digunakan pada Lahan Perkebunan. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(3), 461-476.

Khoeri, H., & Alisjahbana, S. W. (2023). Pemeriksaan Getaran Struktur dan Rekomendasi Perkuatan untuk Peningkatan Kapasitas Beban dan Pengurangan Getaran. *Konstruksia*, 15(1), 79-96.

Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi, 16 (1), 40.

Mulyanto, S. (2021). Rancang Bangun Chasis Kendaraan Hemat Energi satu silinder. *Jurnal Polimesin*, 19(1), 69-73.

Natalia, L., Alfani, M. A., Khotimah, K., Siregar, H. S., Adiyaksa, K., Baskara, M. T. S. (2021). Analisa Jurnal Ilmiah Pengaruh Variasi Displacement Shock Absorber Kendaraan Bermotor Terhadap Respon Getaran.

Rapingah, N. S., Sugiarto, M., Pt, S., Totok Haryanto, S. E., NurmalaSari, N., Gaffar, M. I., & Alfalisyado, S. E. (2022). *Buku ajar metode penelitian*. Feniks Muda Sejahtera.

Rialdi, P., Husin, Z., & Azhar, A. (2022). Analisa Getaran dan Kebisingan Jaw Crusher di PT. Wirataco Mitra Mulya. *Jurnal Mahasiswa Mesin*, 1(1), 9-18.

Rizal, M., Mubarak, A. Z., & Fitrah, A. (2022). Pengembangan Seismometer Berbasis Piezoresistive untuk Sistem Pemantauan Getaran Frekuensi Rendah. *Acta Geoscience, Energy, and Mining*, 1(4), 35-39.

Susanto, H., Ali, S., Ali, S., & Khalil, M. (2021). Uji Getaran Rangka Tabung Sentrifugal Mesin Produksi Santan Kapasitas 10 Liter Per Jam. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 7(1), 18-24.

Syadariah, P., Putri, D. R. P. S., Wardani, P. S., Mislan, M., & Natalisanto, A. I. (2022). Analisis Getaran Whole Body pada Supir Angkutan Umum di Samarinda. *Progressive Physics Journal*, 3(2), 164-169.

Taayun, H. Q., & Malik, A. (2023). Pengaruh Massa Pada Beban Terhadap Konstanta Pegas

Taufikkurrahman, T. (2021). Analisa Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga. *SISTEM Jurnal Ilmu Ilmu Teknik*, 17(1), 45-53.

Vaishnav, S., Paul, J., & Deivanathan, R. (2021). Model development and simulation of vehicle suspension system with magneto-rheological damper. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 850, No. 1, p. 012035). IOP Publishing.

Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method).