

ANALISIS KEKUATAN SASIS BUS KONVENSIONAL YANG DIGUNAKAN SEBAGAI SASIS BUS LISTRIK MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

*Arif Sudrajat¹, Achmad Widodo², Ojo Kurdi²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: arifsudrajat2000@gmail.com

Abstrak

Bagian mendasar dari bus selain mesin adalah sasis, sasis merupakan komponen utama dan penting dalam sebuah kendaraan. Sasis berfungsi untuk menopang mesin, pengemudi, bodi, dan tempat meletakkan berbagai komponen pendukung kendaraan. Untuk melakukan percepatan elektrisasi dari bus konvensional menjadi bus listrik dapat dengan cara memanfaatkan sasis bus diesel kemudian digunakan sebagai sasis bus listrik. Penelitian ini bertujuan melakukan perancangan dan analisis pada sasis bus diesel yang digunakan sebagai sasis bus listrik. Perancangan sasis dan simulasi menggunakan bantuan perangkat lunak solidworks 2018. Analisis yang dilakukan berupa analisis statis, analisis frekuensi, dan analisis dinamis. Analisis bertujuan untuk mengetahui tingkat keamanan dari sasis bus konvensional atau bus diesel yang digunakan sebagai sasis bus listrik berdasarkan berdasarkan beberapa parameter yang diperoleh melalui simulasi pada solidworks 2018. Sasis Mercedes Benz OH 1626 yang digunakan sebagai sasis bus listrik mengalami sedikit penurunan safety factor daripada digunakan sebagai sasis bus diesel namun masih tergolong aman karena nilainya lebih dari 1,5.

Kata kunci: dinamis; frekuensi; safety factor; sasis; statis

Abstract

The fundamental part of the bus besides the engine is the chassis, the chassis is the main and important component in a vehicle. Chassis serves to support the engine, driver, body, and a place to place the various supporting components of the vehicle. To accelerate the electrification of conventional buses into electric buses, you can use a diesel bus chassis and then use it as an electric bus chassis. This final project aims to design and analyze a diesel bus chassis that is used as an electric bus chassis. Chassis design and simulation using solidworks 2018 software. The analysis carried out is in the form of static analysis, frequency analysis, and dynamic analysis. The analysis aims to determine the level of safety of conventional bus chassis or diesel buses that are used as electric bus chassis based on several parameters obtained through simulations in Solidworks 2018. The Mercedes Benz OH 1626 chassis which is used as an electric bus chassis experiences a slight decrease in safety factor compared to being used as a diesel bus chassis but is still relatively safe because the value is more than 1.5.

Keywords: chassis; dynamic; frequency; safety factor; static

1. Pendahuluan

Penggunaan bus konvensional yang menggunakan bahan bakar diesel rata-rata membutuhkan biaya operasional lebih tinggi [1]. Untuk melakukan percepatan elektrisasi dari bus konvensional menjadi bus listrik PT Tansportasi Jakarta melakukan penandatanganan nota kesepahaman atau MoU dengan Equipmake Holdings Plc [2] Kendaraan listrik adalah salah satu cara yang paling efektif dalam pengurangan konsumsi minyak bumi [3]. Bagian mendasar dari bus selain mesin adalah sasis, sasis merupakan komponen utama dan penting dalam sebuah kendaraan. Sasis berfungsi untuk menopang mesin, pengemudi, bodi, dan tempat meletakkan berbagai komponen pendukung kendaraan [4]. Beban dasar yang diterima oleh rangka kendaraan meliputi: massa bodi penutup, massa kabin (termasuk penumpang), massa motor, massa baterai, dan berat rangka [5]. Penelitian ini bertujuan melakukan perancangan dan analisis pada sasis bus diesel yang digunakan sebagai sasis bus listrik. Perancangan sasis menggunakan bantuan perangkat lunak solidworks 2018. Proses analisis yang akan dilakukan juga menggunakan bantuan perangkat lunak solidworks simulation yang merupakan bagian dari produk perangkat lunak analisis teknik yang awalnya dikembangkan oleh Structural Research & Analysis Corporation (SRAC) FEA [6].

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1 Pemilihan Material

Saat ini, jenis rangka tangga yang paling umum digunakan untuk bus dan truk adalah tipe penampang C dan I yang terbuat dari *Alloy Steel* [7]. Oleh karena itu material sasis bus yang digunakan pada penelitian ini menggunakan

material *Alloy Steel*. Material alloy steel atau baja paduan adalah baja yang memiliki sedikit kandungan dari satu atau lebih elemen paduan (selain karbon) seperti manganese, silicon, nikel, titanium, copper, chromium serta aluminium.

2.2 Teori Kegagalan

Hal yang mendasar dalam mendesain rekayasa teknik adalah menentukan batasan tegangan yang dapat menyebabkan gagalnya material tersebut, terdapat beberapa macam teori kegagalan dan dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa teori energy distorsi (vonMises) memperkirakan kegagalan dengan ketelitian tertinggi pada semua kuadran [8].

2.3 Safety Factor

Salah satu metode untuk menentukan beban yang diijinkan untuk suatu komponen struktur adalah dengan menggunakan angka yang disebut faktor keamanan. Ini adalah rasio dari tegangan luluh dengan tegangan yang bekerja. Beban dinamis terburuk tegangan tidak boleh melebihi 67% dari tegangan luluh. Atau, faktor keamanan terhadap hasil adalah 1,5 untuk kondisi beban yang paling buruk. Kriteria serupa diterapkan pada kondisi beban lainnya [9].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Konvergensi

Pada proses uji konvergensi material yang digunakan yaitu *Alloy Steel* sesuai dengan material yang digunakan pada sasis. Pada proses uji konvergensi menggunakan variasi ukuran meshing 29 mm hingga 22 mm hingga didapatkan hasil error safety factor dari simulasi mencapai 2,3%. Pada program simulasi solidworks tidak mendukung penggunaannya untuk dengan bebas memilih jenis meshing [20]. Oleh karena itu pengaturan meshin terbatas pada ukuran saja

3.2 Simulasi Statis

Pada analisis sasis digunakan sebagai sasis bus diesel diperoleh hasil berupa stress atau tegangan yang terjadi adalah tegangan von mises dengan nilai maksimum yaitu 339,8 MPa, deformasi 13,21 mm, dan safety factor terkecil 1,826. Sedangkan pada saat kondisi sasis dari bus listrik diperoleh hasil tegangan von mises maksimum 364,3 MPa, deformasi 9,281 mm, dan safety factor terkecil adalah 1,703.

3.3 Simulasi Frekuensi (Modal Analysis)

Dari hasil analisis modal diperoleh frekuensi pribadi minimum adalah pada modus getar 1 yaitu 10.089 Hz dan untuk frekuensi pribadi maksimum pada modus getar 10 sebesar 53.065 Hz. Frekuensi pribadi tersebut jika dibandingkan dengan frekuensi eksitasi yang disebabkan oleh kontur jalan sebesar 12 Hz dan mesin sebesar 35,67 Hz masih cukup aman karena keduanya tidak ada nilai yang sama, sehingga tidak terjadi resonansi.

3.4 Simulasi Dinamis

Pada simulasi pembebanan dinamis beban yang diaplikasikan sama seperti pada analisis statis. Perbedaan terletak pada tumpuan yang digunakan, yaitu menggunakan perangkat penggerak berupa roda dari bus tersebut. Simulasi pembebanan dinamis pada penelitian ini menggunakan fitur *SolidWorks Motion* dan *SolidWorks Simulation* pada *software SolidWorks 2018*. Parameter yang digunakan pada simulasi ini adalah Safety Factor (SF). Terdapat empat kondisi simulasi yaitu dilakukan selama simulasi.

Petama sasis bus yang digunakan sebagai sasis bus disel yang melintasi speed bump diperoleh nilai safety factor terendah adalah 1,900, kedua sasis bus yang digunakan sebagai sasis bus disel yang melintasi lubang jalan diperoleh nilai safety factor terendah adalah 3.369, ketiga sasis bus yang digunakan sebagai sasis bus disel yang melintasi speed bump diperoleh nilai safety factor terendah adalah 1.792, dan terakhir sasis bus yang digunakan sebagai sasis bus disel yang melintasi speed bump diperoleh nilai safety factor terendah adalah 3.514

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan simulasi statis, frekuensi, dan dinamis menggunakan metode elemen hingga pada sasis Mercedes Benz OH 1626 yang digunakan sebagai sasis bus listrik mengalami sedikit penurunan safety factor daripada digunakan sebagai sasis bus diesel namun masih tergolong aman karena nilainya lebih dari 1,5.

5. Daftar Pustaka

- [1] Dinas Perhubungan Aceh. (2022). Bus Listrik, Bus Pengumpan Ekonomis dan Ramah Lingkungan, diakses di: dishub.acehprov.go.id. (tanggal akses 19/12/2022).
- [2] PT. Transjakarta. (2022). PT Transportasi Jakarta (Transjakarta) melakukan penandatanganan nota kesepahaman atau Memorandum of Understanding (MoU) dengan Equipmake Holdings Plc, diakses di : [instagram.com/p/ChbYvdHvAid](https://www.instagram.com/p/ChbYvdHvAid). (tanggal akses 19/12/2022).
- [3] Boulanger et al. (2011). Vehicle Electrification: Status and Issues. Proceedings of the IEEE, 99(6), pp. 1133-1134.
- [4] Ellianto dan Nurcahyo (2020). Rancang Bangun dan Simulasi Pembebanan Statik pada Sasis Mobil Hemat Energi Kategori Prototype. Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material, 4(2). 53-58.
- [5] Fei Song et al. (2022). Lightweight Design and Test of Electric Experimental Car. Journal of Physics: Conference Series 2185 012046, p6.
- [6] Kurowski, P. (2016). Vibration Analysis With SolidWorks Simulation 2016. SDC publications.
- [7] Mishra, Y. (2020). Design & analysis of ladder frame chassis. Int. Res. J. Eng. Technol.(IRJET), 7(08), 10.
- [8] Budynas-Nisbett. (201). Shigley's Mechanical Engineering Design 9th Edition. New York : McGraw-Hill.
- [9] Happian-Smith, J. (Ed.). (2001). An introduction to modern vehicle design. Elsevier.
- [10] Petrova, R. V. (2014). Introduction to Static Analysis Using SolidWorks Simulation. CRC Press.