

Optimasi Rangka *Electric Bike* dengan Menitikberatkan Nilai Keamanan pada Tiap Titik Beban dengan Aplikasi *Inventor*

Danang Kusmiwardhana^{1*}, Fathan Mubina Dewadi², Sabrina Nadya Oktaviani³, Fauzan Hakim⁴, Nashwa Bayu Tsabitha⁵

¹PSDKU Politeknik Negeri Jakarta kota Pekalongan

²Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Darma Bakti No. 39, Medono, Kec. Pekalongan Bar., Pekalongan, 51111

*Corresponding author: fathan.mubinadewadi@mesin.pnj.ac.id

Artikel info: Diterima: 03 Agustus 2023 | Disetujui 25 Agustus 2023 | Tersedia online: 31 Agustus 2023
DOI: 10.32722/jmt.v4i2.5913

Abstrak

Kendaraan listrik mempunyai beberapa kelebihan diantaranya ramah area, minim pemeliharaan, bebas tune-up, suara mantap, dan murah. Kemajuan alat transportasi listrik di Indonesia memanglah tidak sangat kilat karena infrastruktur pengisian baterai yang masih sangat jarang untuk kendaraan yang membuat warga sedang memakai kendaran materi bakar minyak. Dalam melakukan penelitian ini karena terkait dengan simulasi aplikasi, yang dimana lebih menekankan penafsiran dari analisis yang dilakukan karena terkait spesifikasi yang digunakan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Berdasarkan dari data yang telah dianalisis, nilai von misses stress sangat baik pada angka 0 hingga 10.000 MPa. Untuk nilai principal stress di kisaran sangat baik yaitu -400 hingga 6.000 MPa. Nilai displacement didapat dengan kisaran 0 -10 mm. Dan parameter uji terakhir yaitu parameter safety factor di kisaran nilai 12 – 15 ul. Namun yang paling menentukan dari nilai-nilai ini adalah desain dan material sehingga ini sangat menentukan kelayakan dari sebuah perancangan frame sepeda motor listrik.

Kata-kata kunci: Frame Sepeda Motor Listrik, Simulasi Frame, Frame yang Layak

Abstract

Electric transportation has several advantages including zone-friendly, little maintenance, free tune-up, perfect sound, and economy. The development of electric transfer equipment in Indonesia is indeed not very fast because the battery charging infrastructure is still very rare for transportation equipment that makes people use fuel module vehicles again. In carrying out this research because it is related to application imitation, which emphasizes the understanding of the analysis being carried out because it is related to the details used. The type of research used is qualitative research. Based on the information that has been analyzed, the von misses stress number is very good at a value of 0 to 10,000 MPa. For principal stress values in the very good range, namely - 400 to 6,000 MPa. Displacement figures are accepted within the range of 0-10 millimeters. And the benchmark for the last experiment is the safety factor benchmark in the range of 12-15 ul. But what really determines these values is the concept and material, so this really determines the feasibility of an electric motorbike frame arrangement.

Keywords: Electric Motorcycle Frame, Frame Simulation, Decent Frame



1. PENDAHULUAN

Alat transportasi listrik ialah pemindahan era depan, yang memajukan rancangan ramah area alhasil terciptanya warga kota yang lebih segar [1]. Tetapi tantangan kedepannya sedang amat berat, alat transportasi listrik masih sangat mahal biayanya, sarana penunjang seperti charging station ataupun SPKLU (Stasiun Pengisian Alat transportasi Listrik Biasa) sedang amat tidak sering, sementara itu kemampuan pasar alat transportasi listrik amat besar [2]. Pasar alat transportasi di Indonesia memanglah kebanyakan diisi oleh kendaraan biasa yang menggunakan materi bakar minyak, adanya kendaraan listrik dapat jadi pola pikir terkini untuk pasar alat transportasi Indonesia untuk mulai merintis industri kendaraan listrik agar pada tahun 2030 kita masih bisa menggunakan kendaraan sebagai sarana pergerakan [3]. Kelebihan kendaraan listrik menjadi terobosan baru yang bisa mengembangkan balik pasar alat transportasi di Indonesia [4]. Kendaraan listrik mempunyai beberapa kelebihan diantaranya ramah area, minim pemeliharaan, bebas *tune-up*, suara mantap, dan murah [5]. Kemajuan alat transportasi listrik di Indonesia memanglah tidak sangat kilat karena infrastruktur pengisian baterai yang masih sangat jarang untuk kendaraan yang membuat warga sedang memakai kendaran materi bakar minyak [6]. Sebab masih tingginya harga dan masih sedikit pengisian baterai kendaraan listrik. Tetapi terdapat sebagian keunggulan penting dari alat transportasi listrik adalah amat ramah area [7].

Berikut merupakan beberapa tujuan penelitian yang mendasari adanya penelitian mengenai rangka sepeda motor listrik ini yaitu mendapatkan analisis desain pada rangka sepeda motor listrik sehingga aman untuk digunakan, mengetahui bagian mana saja yang perlu diperhatikan atau titik kritis yang mudah lelah, mengetahui parameter yang menyebabkan desain sepeda listrik menjadi baik atau tidaknya sesuai dari simulasi yang telah dilakukan [8].

Beberapa manfaat yang dihasilkan dari adanya penelitian ini yaitu menghasilkan simulasi yang dapat digunakan dalam desain rangka dengan mengetahui parameter-parameter yang terlibat, menghasilkan visualisasi secara 3D dengan implementasi prototipe yang relevan, menghasilkan nilai-nilai pada parameter simulasi yang bisa dijadikan referensi kuat bagi perancangan rangka sepeda motor listrik [9]. Penelitian ini dilakukan selama dua bulan dengan luaran berupa hasil simulasi dari analisis yang telah dilakukan berupa bagian-bagian rangka sepeda motor listrik yang telah dilakukan di tiap titik [10]. Mengenai luaran secara administrasi akan berupa jurnal nasional atau prosiding bidang teknik [11].

Berikut akan disajikan *state of the art* pada penelitian ini berikut beberapa diantaranya yaitu Ricky Setiawan, Didik Sugiyanto dan Asy'ari Daryus telah melaporkan sebuah artikel yang berjudul "Analisis Simulasi Kekuatan dan Pembuatan Rangka Kendaraan Sepeda Motor Listrik" dengan temuan bahwa berdasarkan hasil desain simulasi analisa kekuatan rangka konstruksi rangka pada sepeda motor listrik menggunakan *low carbon steel* dengan rangka sepeda motor listrik dengan berat pengendara 170 kg aman berdasarkan buku "*machine element*" tentang *safety factor* beban dinamis yang ditentukan 2,0-3,0. Rizki Pradipta Herrindra, Sulisty Setiawan, dan Agung Pramudya Wijaya telah melaporkan sebuah artikel yang berjudul "Desain Sepeda Motor Listrik untuk Aktivitas City Touring bagi Penggemar Sepeda Motor Bergaya Neo-Klasik" dengan temuan bahwa Desain akhir sepeda motor listrik memenuhi salah satu tujuan desain yaitu menghasilkan desain kendaraan listrik dengan gaya klasik untuk aktivitas city touring. Ivanda Arief Budiarto, Yoga Pujiraharjo, dan Yanuar Herlambang melaporkan sebuah artikel yang berjudul "Perancangan *Mid-Frame Battery* untuk *Upgrade Folding E-Bike* menggunakan Metode Scamper" dengan temuan bahwa engan menggunakan metode scamper dalam explorasi desain yang mendalam melalui produk eksisting sebagai pertimbangan desain.

Untuk mendapatkan nilai *safety factor* perlu beberapa aspek khususnya kemiringan agar mampu menahan beban dan menempa lentingan. Untuk nilai *safety factor* yang berwarna aman yaitu 6 – 15 ul [12]. Dan untuk simulasi rangka ini sudah didapat dengan mencapai nilai 6 – 15 ul [13]. Penentuan materi yang pas serta konsep yang berarti bisa pengaruhi mutu produk dalam pembuatan bagian [14]. Oleh sebab itu, pengakuan hendak berartinya penentuan materi dalam konsep sudah bertambah dalam sebagian tahun terakhir [15]. Tekanan *Von Mises* merupakan angka tekanan identik bersumber pada tenaga bias buat menyudahi apakah material rajin hendak kandas (melebur ataupun patah) di dasar situasi pembebanan khusus [16]. Seluruh tekanan wajar yang berfokus pada sesuatu posisi pada sesuatu aspek didefinisikan selaku resultan tekanan penting [17]. Buat tiap konsep sistemis, kita senantiasa memikirkan tekanan konsep [18]. Oleh sebab itu buat mengonsep bentuk, kita butuh mengenali tekanan maksimal ataupun minimal yang ialah kelangsungan tekanan penting [19].

Displacement ialah pergantian peran dampak kerap ditempa bobot alhasil ada penyimpangan serta perihal inilah yang butuh dicermati supaya kemantapan pada *frame* sepeda senantiasa terpelihara [20]. Faktor keamanan atau "Faktor Keamanan" berarti perbandingan jumlah gaya atau momen yang menahan gerakan massa terhadap jumlah gaya atau momen yang cenderung menghasilkan gerakan massa [21].

2. METODE PENELITIAN

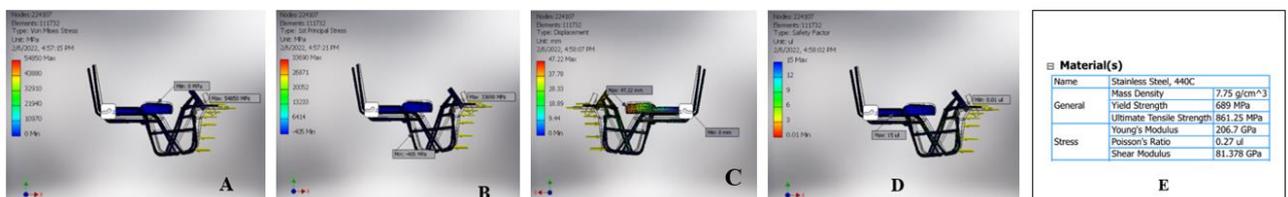
Dalam melakukan penelitian ini karena terkait dengan simulasi aplikasi, yang dimana lebih menekankan penafsiran dari analisis yang dilakukan karena terkait spesifikasi yang digunakan, maka dimulai dengan perumusan masalah karena dengan adanya masalah akan muncul ide-ide dalam pemecahan permasalahan ini. Permasalahan pada penelitian ini yaitu desain rangka yang tidak aman. Sebab lain rangka pada sepeda motor listrik adalah *impact* saat terjadi pembebanan (berat). Hal ini meminimalisir deformasi saat terjadi pembebanan. Setelah mendapatkan masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari misal rangka yang belum baik menahan beban, maka langkah selanjutnya adalah mencari literatur terkait yang berdasarkan masalah pada penelitian ini. Dengan adanya literatur maka membentuk kerangka berpikir dengan metode yang akan digunakan yaitu kuantitatif jenis eksperimental. Jika kerangka berpikir riset baik maka akan dilakukan pengujian hipotesis, jika kerangka berpikir masih bermasalah maka perlu mempertimbangkan ulang yaitu pada tahap mencari literasi pengetahuan ilmiah. Langkah selanjutnya jika kerangka berpikir sudah relevan maka dilakukan analisis dengan simulasi menggunakan aplikasi *autodesk inventor*. Setelah itu ambil data dan tarik kesimpulan.

Lokasi domisili yang cukup dengan antara ketua peneliti dan anggota peneliti dengan melibatkan mahasiswa-mahasiswa yang turut berpartisipasi sehingga memudahkan dalam pencarian data [22]. Oleh karena itu perlu lokasi yang sekiranya terjangkau khusus dosen-dosen yang terlibat ini [23]. Lokasi yang dipilih yaitu di are pondok kacang barat tangerang selatan, berikut akan dipaparkan mengenai lokasi penelitian pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Beberapa variabel yang diukur seperti yang telah dijelaskan mengenai material, *von misses stress*, *principal stress*, *displacement*, dan *safety factor* [24]. Berikut akan ditampilkan mengenai ringkasan data pada gambar 2 mengenai variabel yang diukur.



Gambar 2. Variabel yang Diukur

3. PEMBAHASAN

Berdasarkan kelima parameter yang telah dijadikan uji coba simulasi perhitungan yaitu material, *von misses stress*, *principal stress*, *displacement* dan *safety factor* [25]. Dari masing-masing variabel yang ada terdapat beberapa bagian uji yang dimana menjadi area simulasi diantaranya adalah bagian *frame* saja saat tanpa beban sehingga disimulasikan seakan-akan diberi beban otomatis pada aplikasi *inventor* [26].

Untuk bagian *frame* saja tanpa beban sangat baik dalam pengujian simulasi [27]. Dengan indikasi biru untuk *von misses stress* kisaran 0 – 117,6 MPa dan hal ini sangat baik dengan pemilihan material *stainless*

steel [28]. Nilai *principal stress* di kisaran -75,8 hingga -15,6 MPa dan sangat baik untuk analisis ini [29]. Nilai *displacement* pada *frame* tanpa beban (beban yang disimulasikan) memiliki tiga indikasi dengan posisi depan yang paling baik yaitu sebesar 0 – 3,84 mm [30]. Nilai keamanan pada kategori ini sangat baik yaitu di kisaran 12 – 15 ul dengan indikasi warna biru [31].

Area poros cukup aman dengan indikasi warna biru untuk *von misses stress* di kisaran 0 – 0,253 MPa [32]. Untuk pengujian poros dengan parameter *principal stress* di kisaran -0,242 hingga 0,009 MPa dengan kisaran warna biru berarti sangat baik untuk pengujian ini [33]. Untuk nilai *displacement* berada di kisaran 0 – 3,84 mm dan bagian depan mendapat indikasi sangat baik [34]. Lalu untuk nilai *safety factor* dengan indikasi sangat baik yaitu 12-15 ul [35].

Bagian jok dengan parameter *von misses stress* yaitu 0 – 1970 MPa dengan indikasi sangat baik, yang berarti ini memiliki kemampuan yang baik untuk pengendara dalam berkendara [36]. Dan untuk *principal stress* mendapatkan indikasi sangat baik dengan nilai kisaran -405 hingga 6414 MPa [37]. Nilai *displacement* khususnya dengan indikasi terbaik bukan di area pengendara melainkan penumpang yang akan diangkut yaitu di area belakang dengan kisaran nilai 0 – 9,44 mm. Nilai *safety factor* berada di kisaran angka 12 – 15 ul [38].

Bagian rangka lengkap dengan roda dan menyerupai keseluruhan sepeda motor listrik memiliki indikasi baik pada *von misses stress* yaitu dengan nilai 0 – 0,248 MPa yang berarti kisaran sangat baik [39]. Untuk parameter lainnya seperti *principal stress* tidak sebaik dengan nilai *von misses stress* dengan kisaran nilai 0,0294 – 0,2067 MPa [40]. Kemudian untuk nilai *displacement* hanya bagian *headlamp* saja yang berada di pusat dengan nilai tak aman dan indikasi warna merah dan kuning [41]. Namun untuk nilai *safety factor* pada bagian rangka sangat baik dengan kisaran 11,25 – 15 ul [42].

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan telah disimulasikan mendapat parameter cocok untuk pengembangan menggunakan bagian-bagian *frame* tanpa beban, bagian poros roda, bagian jok (dudukan pengendara) dan *frame* beserta komponen-komponen pendukung secara keseluruhan. Berdasarkan dari data yang telah dianalisis, nilai *von misses stress* sangat baik pada angka 0 hingga 10.000 MPa. Untuk nilai *principal stress* di kisaran sangat baik yaitu -400 hingga 6.000 MPa. Nilai *displacement* didapat dengan kisaran 0 -10 mm. Dan parameter uji terakhir yaitu parameter *safety factor* di kisaran nilai 12 – 15 ul. Namun yang paling menentukan dari nilai-nilai ini adalah desain dan material sehingga ini sangat menentukan kelayakan dari sebuah perancangan *frame* sepeda motor listrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan sumbangsih media agar penulis bisa mengeksplorasi karya sebagaimana rujukan dalam pembelajaran serta karya inilah dimana penulis selaku dosen mengajak penulis lain yang juga mahasiswa agar memiliki peranan andil dalam berkarya.

REFERENSI

1. R. A. Nanda, A. Supriyanto, and F. M. Dewadi, REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal **8**, 1 (2023).
2. F. M. Dewadi, R. A. Nanda, and C. Wibowo, in *International Conference on Elementary Education* (2023), pp. 206–210.
3. F. Mubina and A. Amir, Jurnal Mekanik Terapan **3**, 18 (2022).
4. R. A. Nanda, K. Karyadi, F. M. Dewadi, and M. N. Rizki, Jurnal Mekanik Terapan **4**, 9 (2023).
5. F. M. Dewadi, Bukit Tinggi, IAIN Bukit Tinggi (2021).
6. D. Kusmiwardhana, F. M. Dewadi, A. C. Soeprapto, Y. A. Abdur, and R. Bramantyo, Jurnal Pengabdian Masyarakat Mandiri (JPMM) **1**, 94 (2023).
7. R. A. R. Ma'arof, O. A. Saputra, F. M. Dewadi, and A. Noor, (n.d.).
8. F. M. Dewadi, PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG **3**, 1429 (2023).
9. R. A. Nanda and F. M. Dewadi, JURNAL BUANA PENGABDIAN **5**, 55 (2023).
10. F. M. Dewadi, L. Y. Kiswanto, and A. M. Ghifary, Journal of Entrepreneurship and Community Innovations (JECI) **1**, 1 (2022).
11. A. C. Muhammad, H. Santoso, Y. A. Purnama, D. Parenthen, F. M. Dewadi, R. P. Dewi, B. Winardi, and Z. Lillahulhaq, (n.d.).

12. F. M. Dewadi, E. Bachtiar, R. Alyah, D. Satriawan, F. Annisa, J. S. Pasaribu, E. Randjawali, J. Afrida, and N. Rochyani, *Fisika Dasar I (Mekanika Dan Panas)* (Global Eksekutif Teknologi, 2023).
13. A. Lawi, M. A. Bora, R. Arifin, M. Andriani, D. Jumeno, A. Rasyid, F. M. Dewadi, F. S. Didin, R. Oktavera, and H. Santoso, *Ergonomi Industri* (Global Eksekutif Teknologi, 2023).
14. F. M. Dewadi, *PENGANTAR STATISTIKA* 87 (2023).
15. F. M. Dewadi, *Konsep Dasar Kimia Analitik* 40 (2022).
16. F. M. Dewadi, *MEKANIKA TEKNIK II* 36 (2023).
17. F. M. Dewadi, *Rekayasa Lalu Lintas* 19 (2023).
18. F. M. Dewadi, *TEKNIK PENDINGIN TEKNIK PENDINGIN TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA DAN TATA UDARA DAN TATA UDARA* 1 (n.d.).
19. F. M. Dewadi, D. Dahlan, and E. Maulana, *Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS)* 14, 129 (2019).
20. A. Asari, A. C. Anam, J. V. Litamahuputty, F. M. Dewadi, D. R. Prihastuty, W. A. Syukrilla, N. S. Murni, and T. Sukwika, in *(PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA, 2016)*.
21. R. A. Nanda, A. Supriyanto, and F. M. Dewadi, *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal* 8, 1 (2023).
22. I. Santosa, A. Firdaus, R. Hidayat, R. Rusnoto, A. Wibowo, and F. M. Dewadi, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 3, 1 (2022).
23. F. M. Dewadi, Z. Lillahulhaq, T. B. Karyasa, and D. K. Sari, *Teknik Pendingin Dan Tata Udara* (Global Eksekutif Teknologi, 2023).
24. R. A. Nanda and F. M. Dewadi, *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG* 3, 771 (2023).
25. S. T. Lulut Alfaris, F. M. Dewadi, S. E. Abdul Munim, H. T. Taba, S. P. Khasanah, M. Kom, C. M. M. Maing, M. PFis, A. Susano, and S. Kom, *MATRIKS DAN RUANG VEKTOR* (Cendikia Mulia Mandiri, 2022).
26. C. Wibowo, D. Setiawan, and F. M. Dewadi, *International Journal of Engagement and Empowerment* 1, 174 (2021).
27. A. Abbas, P. Prayitno, N. Nurkim, D. Prumanto, F. M. Dewadi, N. Hidayati, and A. P. Windarto, in *IOP Conf Ser Mater Sci Eng* (IOP Publishing, 2021), p. 012004.
28. C. Wibowo, F. M. Dewadi, and A. Al-Afgani, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 2, 13 (2021).
29. D. Dimiyati, A. D. Ashiedieque, S. Sukarman, F. M. Dewadi, N. Rahdiana, I. B. Rahardja, A. I. Ramadhan, and H. Suropto, *Borobudur Engineering Review* 1, 96 (2021).
30. F. M. Dewadi, *Praxis: Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat Dan Jejaring* 4, 13 (2021).
31. C. Wibowo and F. M. Dewadi, *TEKINFO* 2, 60 (2022).
32. F. M. Dewadi, *Kimia Dasar II* 47 (2023).
33. R. A. Nanda, K. Karyadi, F. M. Dewadi, A. Amir, and M. Rizkiyanto, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 3, 40 (2022).
34. M. Murtalim, F. M. Dewadi, and S. Sunandar, in *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)* (2020), pp. 335–340.
35. A. P. Farahdiansari, F. M. Dewadi, and N. Rahdiana, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 2, 1 (2021).
36. D. Mulyadi and F. M. Dewadi, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 2, 6 (2021).
37. K. Khoirudin, S. Sukarman, M. Murtalim, F. M. Dewadi, N. Rahdiana, A. Rais, A. Abdulah, C. Anwar, and A. Abbas, *Mechanical Engineering for Society and Industry* 1, 96 (2021).
38. A. Suhara, F. M. Dewadi, and R. Febrian, *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG* 3, 14 (2023).
39. R. A. Nanda, T. Supriyono, R. A. R. Ma'arof, and F. M. Dewadi, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 2, 1 (2022).
40. F. M. Dewadi, *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore* 2, 28 (2021).
41. C. Wibowo, D. Surbakti, and F. M. Dewadi, *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development* 2, 165 (2022).
42. S. H. Wibowo, P. Musa, M. Artiyasa, F. M. Dewadi, and D. A. Nggego, *Robotika* (Global Eksekutif Teknologi, 2023).