

ABSTRAK

Penyandang disabilitas daksa menghadapi keterbatasan dalam menggunakan sepeda motor konvensional yang tidak dirancang secara ergonomis untuk kebutuhan khusus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang rangka sepeda motor adaptif yang mampu menahan gaya statis sebesar 150 kg, dengan pendekatan perhitungan teknik manual berbasis prinsip mekanika struktur. Penelitian ini menggunakan metode analitik dengan tahapan identifikasi kebutuhan, pemilihan material, penentuan dimensi struktur, serta verifikasi kekuatan rangka berdasarkan parameter tegangan aktual, tegangan rencana, dan faktor keamanan.

Material yang digunakan adalah baja karbon AISI 1020 dengan tegangan luluh sebesar 350 MPa dan faktor keamanan konservatif sebesar 2,5. Berdasarkan perhitungan, diperoleh tegangan rencana sebesar 140 MPa. Rangka awal dirancang menggunakan pipa silinder berdiameter luar 22 mm dan ketebalan 2 mm, menghasilkan luas penampang efektif 125,66 mm² dan momen inersia penampang sebesar 6,346,02 x 10³ mm⁴. Hasil analisis menunjukkan bahwa beban statis sebesar 1471,5 N menimbulkan tegangan aksial 11,71 MPa dan tegangan lentur maksimum 1004,32 MPa, sehingga tegangan total mencapai sekitar 1004 MPa. Nilai ini jauh melebihi tegangan rencana, dengan rasio tegangan sebesar 7,17.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa desain awal rangka sepeda motor adaptif belum memenuhi kriteria kekuatan struktural untuk pembebanan statis. Hasil ini memberikan dasar penting bagi iterasi desain berikutnya, baik melalui modifikasi dimensi, pemilihan material alternatif dengan kekuatan lebih tinggi, maupun penambahan bracing untuk mengurangi momen lentur. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan awal dalam pengembangan kendaraan adaptif yang inklusif serta mendorong penerapan pendekatan konservatif dalam perancangan struktur kendaraan bagi penyandang disabilitas..

Kata Kunci: Rangka sepeda motor adaptif, disabilitas daksa, gaya statis, baja AISI 1020, tegangan rencana, perhitungan manual, faktor keamanan.

ABSTRACT

Persons with disabilities face significant limitations in operating conventional motorcycles, which are not ergonomically designed to accommodate their specific needs. This study aims to design an adaptive motorcycle frame capable of withstanding a static load of 150 kg, using a manual engineering calculation approach based on fundamental principles of structural mechanics. The research employs an analytical method involving user needs identification, material selection, structural dimensioning, and strength verification through analysis of actual stress, allowable stress, and safety faktor.

The selected material was low-carbon steel AISI 1020, with a yield strength of 350 MPa and a conservative safety factor of 2.5. Based on these parameters, the allowable design stress was determined as 140 MPa. The initial frame design employed a hollow circular tube with an outer diameter of 22 mm and wall thickness of 2 mm, resulting in an effective cross-sectional area of 125.66 mm² and a moment of inertia of $6,346.02 \times 10^3 \text{ mm}^4$. Analytical calculations showed that the applied static load of 1471.5 N induced an axial stress of 11.71 MPa and a maximum bending stress of 1004.32 MPa, leading to a total stress of approximately 1004 MPa. This value significantly exceeded the allowable stress, with a stress ratio of 7.17.

It can therefore be concluded that the initial frame design did not satisfy the structural strength requirements under static loading. These results provide an essential foundation for subsequent design iterations, including dimensional modifications, the use of higher-strength materials, or the addition of bracing elements to reduce bending moments. This study is expected to serve as an initial reference for the development of inclusive adaptive vehicles and to encourage the application of conservative engineering approaches in designing vehicle structures for persons with disabilities.

Keywords: Adaptive motorcycle frame, disability, static load, AISI 1020 steel, allowable stress, manual calculation, safety faktor.