

INTISARI

Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah pengguna kendaraan bermotor di daerah perkotaan terus meningkat. Hal tersebut menimbulkan dampak yang signifikan pada lingkungan perkotaan seperti peningkatan polusi udara, ketergantungan bahan bakar minyak, dan masalah kesehatan yang akan merugikan manusia. Salah satu usaha yang efektif dalam mengatasi masalah tersebut adalah pengembangan kendaraan listrik. Banyak sekali jenis kendaraan listrik yang tersedia, salah satu yang populer adalah sepeda listrik, terutama di daerah perkotaan. Dalam pengembangan sepeda listrik, perancangan *frame* menjadi aspek kunci. Perancangan *frame* yang baik, nyaman untuk pengendara, estetika yang menarik, dan material yang kuat serta berat yang optimal sangat dibutuhkan. Pemilihan material komposit karbon menjadi salah satu solusinya.

Dalam melakukan perancangan *frame* yang ergonomis, penentuan dimensi masing-masing komponen perlu dilakukan dan disesuaikan dengan geometri tubuh manusia. Pemodelan *frame* menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional 2023 dan kekuatan struktur *frame* dianalisis menggunakan metode elemen hingga. Pada analisis struktur menggunakan pembebanan statis pada kondisi *sitting pedal* dan *standing pedal* yang dilakukan di *software* Ansys 2023 R1. Selain itu variasi arah serat karbon juga dilakukan untuk mencari orientasi serat yang optimal dan menghasilkan kekuatan terbaik.

Desain *frame* yang dirancang dinyatakan aman jika mempunyai nilai kegagalan Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, dan Maksimum *Stress* kurang dari 0,333. peneliti menetapkan bahwa desain variasi arah serat *frame* sepeda yang paling baik adalah variasi arah serat [0/90/45/-45/-90/0] dipilih dalam perancangan ini dan mempunyai berat 1.368 gram

Kata kunci: Sepeda listrik, *frame*, komposit karbon

ABSTRACT

In recent years, the number of motor vehicle users in urban areas has continued to increase. This has had a significant impact on the urban environment, such as increased air pollution, dependency on fossil fuels, and health issues that are detrimental to humans. One effective way to address these problems is the development of electric vehicles. There are many types of electric vehicles available, one of the most popular being electric bicycles, especially in urban areas. In the development of electric bicycles, frame design becomes a key aspect. A well-designed frame that is comfortable for the rider, aesthetically pleasing, and made of strong material with optimal weight is highly necessary. The selection of carbon composite material is one of the solutions.

In designing an ergonomic frame, determining the dimensions of each component is necessary and must be adjusted according to human body geometry. Frame modeling is done using Autodesk Inventor Professional 2023, and the structural strength of the frame is analyzed using the finite element method. In the structural analysis, static loading is applied under sitting pedal and standing pedal conditions, using Ansys 2023 R1 software. Additionally, variations in carbon fiber orientation are carried out to find the optimal fiber orientation that results in the best strength.

The designed frame is considered safe if it has Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, and Maximum Stress failure values of less than 0.333. The researchers concluded that the best variation in fiber orientation for the bicycle frame design is [0/90/45/-45/-90/0], which was selected for this design, and the frame weighs 1,368 grams.

Keywords: *electric bicycle, frame, carbon composite*