

## INTISARI

Mobilitas kendaraan yang semakin berkembang menuntut inovasi dalam teknologi ban, salah satunya adalah ban non-pneumatik (NPT). NPT menawarkan solusi terhadap berbagai kelemahan ban pneumatik konvensional, seperti risiko kebocoran dan ketergantungan pada tekanan udara. Struktur *honeycomb* pada NPT dirancang untuk menopang beban dan menyerap guncangan, menjadikannya alternatif yang menjanjikan. Namun, performa NPT, terutama pada kondisi jalan dengan sudut kemiringan yang bervariasi, masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan eksperimental dan numerik dengan menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method/FEM*). Tiga model NPT dengan variasi sudut sel *honeycomb* diuji pada lintasan dengan sudut kemiringan berbeda ( $0^\circ$ ,  $10^\circ$ , dan  $20^\circ$ ). Pengujian eksperimental dilakukan menggunakan *universal tensile machine* (UTM) untuk mengukur gaya reaksi vertikal, sementara simulasi numerik dilakukan dengan ANSYS untuk memvalidasi hasil eksperimen dalam kondisi dinamis serta analisis lainnya seperti tegangan von mises, pola deformasi, dan kekakuan pada NPT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut sel *honeycomb* berpengaruh signifikan terhadap performa NPT. Model NPT dengan sudut sel kecil menghasilkan gaya reaksi vertikal tertinggi dan deformasi paling kecil, namun memiliki konsentrasi tegangan lokal yang lebih tinggi. Sebaliknya, model dengan sudut sel yang lebih besar menunjukkan deformasi yang lebih besar namun distribusi tegangan lebih merata. Sudut inklinsi jalan juga mempengaruhi performa mekanis ban, di mana semakin besar sudut inklinsi menyebabkan peningkatan deformasi dan tegangan Von Mises. Hasil simulasi numerik menunjukkan tren yang konsisten dengan hasil eksperimen, yang mengindikasikan validitas model numerik dalam merepresentasikan kondisi dinamis aktual.

**Kata kunci:** Ban non-pneumatik, struktur *honeycomb*, metode elemen hingga, sudut kemiringan jalan, gaya reaksi vertikal.

## ABSTRACT

*The growing need for vehicle mobility demands innovation in tire technology, one of which is non-pneumatic tires (NPT). NPT offers solutions to several weaknesses of conventional pneumatic tires, such as the risk of punctures and dependence on air pressure. The honeycomb structure in NPT is designed to bear loads and absorb shocks, making it a promising alternative. However, the performance of NPT, especially on roads with varying inclination angles, requires further investigation.*

*This study employs both experimental and numerical approaches using the Finite Element Method (FEM). Three NPT models with different honeycomb cell angles are tested on tracks with varying inclination angles (0°, 10°, and 20°). Experimental testing is conducted using a universal tensile machine (UTM) to measure vertical reaction forces, while numerical simulations are performed with ANSYS to validate the experimental results under dynamic conditions, and other parameters such as von mises stress, deformation, and stiffness of NPT.*

*The results of the study indicate that the honeycomb cell angle has a significant impact on the performance of NPTs. NPT models with smaller cell angles produced the highest vertical reaction forces and the least deformation yet exhibited higher localized stress concentrations. In contrast, models with larger cell angles showed greater deformation but more uniform stress distribution. The road inclination angle also influenced the mechanical performance of the tire, where steeper inclinations led to increased deformation and von Mises stress. The numerical simulation results demonstrated trends consistent with the experimental findings, indicating the validity of the numerical model in accurately representing actual dynamic conditions.*

**Keywords:** *Non-pneumatic tires, honeycomb structure, finite element method, road inclination angles, vertical reaction forces.*