

ABSTRACT

Futsal is gradually becoming the world's favourite game. Due to increasing technological advancement and demand for performance, ball manufacturers have progressively been introducing new designs over the years. Enhanced performance is essential to make sports equipment as user-friendly as possible to avoid injuries. To date, there is much controversy on the effects of the severity of ball impact to the head. The attention is on the repetitive heading tactics used by younger generations. This study aims to investigate the Finite Element model of the size four futsal ball and the impact between a ball and a rigid surface to predict the dynamic properties of the ball during impact. A drop test impact experiment involves the measurement of the Coefficient of Restitution (COR), deformation, and contact time. A video camera in high-speed mode and a motion sensor are employed to measure the characteristics during impact. The Solidworks software is employed for modelling and simulation of the drop test impact experiment. The COR values reduce as the drop height is increased, while deformation and contact time increase as the drop height increases. The report shows that energy losses during impact increase as the drop height increases, it was shown by the increasing deformation of the futsal ball in each drop height. The three types of materials used for comparison are butyl, latex, and natural rubber. From the simulation, butyl is the most suitable material for the development of the futsal ball, as butyl rubber showed the minimum stress (0.082 N/m^2) and deformation (10612 mm) for each drop height. Natural rubber showed the highest stress (193.851 N/m^2) and deformation (2.950 mm) for all drop cases.

Keywords: Finite Element Model, impact test, deformation, coefficient of restitution futsal ball.

Penyelidikan Model Unsur Terhingga Bola Futsal dan Simulasi Ciri Impaknya

ABSTRAK

Semenjak kebelakangan ini, sukan futsal telah menjadi terkenal di seluruh dunia. Kemajuan sukan futsal ini dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, disebabkan oleh itu, untuk peningkatan prestasi pemain futsal, pengeluar bola perlu secara progresif memperkenalkan reka bentuk baru. Peningkatan dalam penambahbaikan dalam pembangunan peralatan sukan, adalah penting untuk menjadikan peralatan tersebut mesra pengguna dan selamat untuk digunakan. Dengan kemajuan teknologi sekarang, teknik menanduk bola telah menjadi perhatian dalam permainan bola. Tekanan dari menanduk molah telah menjadi persoalan dari segi keselamatan jangka panjang kepada pemain. Terutamanya, kesan penggunaan teknik menanduk bola yang berulang di kalangan pemain generasi muda. Kajian ini dijalankan, adalah untuk menyiasat dan meramal sifat dinamik model unsur terhingga saiz empat bola futsal apabila dilakukan ujian hentaman. Ujian hentaman bola futsal dengan permukaan tegal adalah untuk mengukur pekali pemulihan, ubah bentuk, dan masa penyentuhan. Kamera video dapat merakam kelajuan tinggi dan sensor digunakan untuk mengukur ciri semasa ujian hentakan. Perisian Solidworks digunakan untuk pemodelan dan simulasi ujian hentakan. Nilai pekali pemulihan mengurang apabila ketinggian pelepasan ujian hentakan meningkat. Sebaliknya, keputusan ubah bentuk dan masa penyentuhan bola futsal pada permukaan tegal meningkat, apabila tahap ketinggian pelepasan bola meningkat. Daripada sifat tersebut, ini menunjukkan nilai kehilangan tenaga bertambah apabila ketinggian pelepasan bola bertambah. Untuk ujian perisian simulasi, tiga jenis getah utama yang biasa digunakan untuk membuat pundi bola adalah butil, lateks, dan getah asli. Keputusan dari ujian

simulasi, menunjukkan butil adalah bahan terbaik dan sesuai untuk pembuatan bola futsal. Dapatan ini dibuat, kerana getah butil menunjukkan tahap ketegasan semasa hentakan dan kecacatan ubah bentuk yang minimum untuk setiap ketinggian ujian. Secara kesimpulannya, daripada kajian ini, telah menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang ketara diantara sifat dinamik bola futsal dan perbezaan di antara jenis bahan kepada tahap ketinggian hentakan bola yang berbeza.

Kata kunci: *Model Unsur Terhingga, ujian impak, ubah-bentuk, pekali pengembalian, bola futsal.*