

Pengaruh Variasi Kombinasi Penggunaan Material dan Crush Initiator terhadap Crashworthiness Kolom Berongga Berpenampang Persegi Berdinding Tipis = Effect of Variation in Combination of Material and Crush Initiator Usage on Crashworthiness of Thin-Walled Square Section Hollow Columns

Yogasatya Adikhansa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920559892&lokasi=lokal>

Abstrak

Keamanan merupakan faktor yang penting bagi kendaraan. Kendaraan mobil memiliki fitur keamanan yaitu front rail. Front rail berfungsi untuk menyerap energi kinetik dari tabrakan yang datang dari depan agar mengurangi dampak yang dirasakan oleh penumpang dari kendaraan. Front rail terletak pada crumple zone pada mobil dimana zona tersebut diperuntukkan untuk hancur saat terjadi tabrakan sebelum mencapai safety cell yang merupakan tempat dari penumpang. Pada front rail, terdapat crashbox yang merupakan bagian yang melakukan buckling ketika mendapatkan beban. Oleh karena itu, performa crashworthiness dari crashbox sangat penting untuk faktor keamanan dari mobil tersebut. Peningkatan performa crashworthiness dari crashbox dapat dicapai dengan melakukan variasi kombinasi dari material dan crash initiator. Variasi material yang digunakan adalah SAE 304 Stainless Steel, JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel, dan Galvanis Steel. Variasi crush Initiator yang digunakan adalah tanpa crush initiator, circular holes, dan oval holes. Variasi tersebut dimasukkan ke dalam pendekatan numerik dengan bentuk simulasi menggunakan Ansys LS-DYNA. Properti material dari material yang digunakan didapatkan melalui uji tarik. Simulasi yang dilakukan merupakan pengujian kuasi-statik dan dinamik. Hasil simulasi kuasi-statik dibandingkan dengan hasil eksperimen dengan compression test untuk dilakukan validasi. Hasil yang didapatkan dari validasi adalah karakteristik tumbukan yang serupa dengan rata-rata error sebesar 9.92% pada SAE 304 Stainless Steel tanpa crush initiator, 1.86% pada SAE 304 Stainless Steel dengan circular holes, 10.7% pada JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel, dan 4.93% pada Galvanis Steel. Hasil simulasi kuasi-statik tersebut menyebutkan bahwa perubahan variasi material secara signifikan mempengaruhi nilai efisiensi gaya tumbukan, Equivalent Stress, gaya tumbukan rata-rata dan total penyerapan energi. Perubahan pada variasi crush initiator secara signifikan mempengaruhi nilai gaya tumbukan puncak. Dari hasil simulasi kuasi-statik tersebut dapat dikatakan bahwa material dan crash initiator yang paling baik pada penelitian yang dilakukan adalah JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel dan oval holes. Simulasi dari pengujian dinamik dilakukan pada kolom berongga JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel dengan oval holes. Hasil yang didapatkan pada pengujian dinamik pada kolom berongga tersebut adalah nilai gaya tumbukan puncak sebesar 63.07 kN dan efisiensi gaya tumbukan sebesar 32.33%. Penggunaan bumper pada pengujian dinamik dari kolom berongga tersebut akan menghasilkan penurunan gaya tumbukan puncak sebesar 60.96% dan peningkatan efisiensi gaya tumbukan sebesar 53.67%.

.....Safety is an important factor for vehicles. Car vehicles have the front rail as a security feature. Front rail serves to absorb kinetic energy from collisions that come from the front in order to reduce the impact felt by passengers from the vehicle. The front rail is located in the crumple zone of the car where the zone is intended to be destroyed during a collision before reaching the safety cell which is the seat of the passenger.

On the front rail, there is a crashbox which is the part that does buckling when load applies. Therefore, the crashworthiness performance of the crashbox is very important for the safety factor of the car. Improved crashworthiness performance of the crashbox can be achieved by varying the combination of material and crash initiator. The material variations used are SAE 304 Stainless Steel, JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel, and Galvanized Steel. The variety of crush initiator used is without crush initiator, circular holes, and oval holes. These variations are incorporated into a numerical approach in the form of a simulation using Ansys LS-DYNA. The material properties of the materials used are obtained through tensile tests. The simulation includes quasi-static and dynamic test. The results of the quasi-static simulation were compared with the experimental results with a compression test for validation. The results obtained from the validation are similar impact characteristics with an average error of 9.92% on SAE 304 Stainless Steel without crush initiator, 1.86% on SAE 304 Stainless Steel with circular holes, 10.7% on JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel, and 4.93 % on Galvanized Steel. The results of the quasi-static simulation indicate that changes in material variations significantly affect the crush force efficiency, equivalent stress, mean crush force and total energy absorption. Changes in the crush initiator variation significantly affect the peak crush force. From the results of the quasi-static simulation, it can be said that the best material and crush initiator in this research is JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel and oval holes. Simulation of dynamic testing was carried out on a JIS G3101 SS400 Structural Carbon Steel hollow column with oval holes. The results obtained in the dynamic test on the hollow column are the peak crush force value of 63.07 kN and the crush force efficiency of 32.33%. The appliance of bumpers in the dynamic test of the hollow column will decrease the peak crush force by 60.96% and increase the crush force efficiency by 53.67%.