

FINITE ELEMENT ANALYSIS OF COLD-FORMED STEEL STRUCTURAL  
MEMBERS WITH DIFFERENT ARRANGEMENT OF PERFORATIONS

NUR IDAYU BINTI IBRAHIM

Thesis submitted in fulfillment of the requirements  
for the award of the  
Bachelor Degree in Civil Engineering

Faculty of Civil Engineering and Earth Resources

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

JUNE 2017

## ABSTRAK

Kajian tiang besi terbentuk sejuk dikenakan kepada bebanan langsung telah dijalankan menggunakan kaedah unsur terhingga. Pendekatan yang paling tepat untuk memahami sifat tiang besi terbentuk sejuk dengan susunan yang berbeza tebukan ialah ujian makmal. Walau bagaimanapun, ujian makmal mahal dan mengambil masa yang lama. Perkembangan bidang analisis numerikal, pemodelan dan analisis menggunakan perisian kaedah unsur terhingga adalah satu lagi alternatif yang boleh menggantikan ujian makmal yang mahal dan mengambil masa yang lama. Oleh itu, kaedah unsur terhingga telah digunakan untuk kajian ini kepada model dan menganalisis tiang besi terbentuk sejuk. Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji kesan tebukan mempunyai susunan yang berbeza dan menganalisis kelakuan tegasan-terikan dan lengkokan tingkah laku. Untuk tujuan ini, model unsur terhingga telah dibangunkan menggunakan perisian LUSAS 14.0 yang mempunyai tebukan bulat dengan ketinggian spesimen yang digunakan ialah; 600 mm untuk jangka pendek, 1500 mm untuk pertengahan, dan 2000 mm untuk langsing dan ketebalan yang digunakan ialah 1.6 mm. Setiap ketinggian spesimen mengandungi tujuh spesimen yang salah satu daripadanya tanpa tebukan dan enam daripada mereka mempunyai tiga tebukan dengan susunan yang berbeza kedudukan tebukan. Sokongan tetap dan sokongan berakhir disematkan telah digunakan untuk mengesahkan kaedah unsur terhingga. Setiap model dikenakan beban di bawah lajur. Jenis jejaring yang digunakan adalah QSL8 bagi setiap spesimen. Simulasi yang terlibat dalam kajian ini adalah analisis linear dan analisis linear lengkokan. Keputusan yang diperolehi daripada analisis adalah jaringan pembentukan, ketegasan maksimum, ketegangan maksimum, anjakan, tingkah laku lengkokan, dan beban lengkokan. Keputusan kajian menunjukkan kekuatan lajur bergantung pada kedudukan penembusan. Ia menunjukkan bahawa kekuatan besi tanpa penembusan adalah lebih tinggi tetapi ia mempunyai lengkokan tempatan. Untuk tiang besi terbentuk sejuk dengan penembusan, kekuatan lajur akan dikurangkan sedikit dengan tebukan tetapi ia mempunyai banyak kelebihan. Tebukan adalah penting untuk menampung saluran paip, perkhidmatan elektrik dan pemanasan untuk dinding dan siling bangunan dan tebukan boleh menghentikan lengkokan tempatan dari berlaku dalam lajur. Kesimpulannya, tiang besi terbentuk sejuk dengan tebukan boleh digunakan dalam pembinaan tetapi ia perlu direka bentuk dengan prestasi yang terbaik.

## ABSTRACT

An investigation of cold-formed steel section subjected to compression loading was undertaken using Finite Element Analysis. The most accurate approach to understand the behaviour of cold-formed steel sections with different arrangement of perforations is done by laboratory testing. However, laboratory testing is expensive and take a long time. The development of numerical analysis, modeling and analysing using Finite Element Analysis software is another alternative that can eliminate the expensive and time taking by laboratory testing. Thus, Finite Element Analysis was used for this study to modeling and analysing the cold-formed steel column as example, previous researcher also stated that Finite Element Analysis can predict the buckling mode (M.P. Kulatunga et. al., 2013). The objectives was to study the effect of perforations having different arrangement of perforations together to analyse the stress-strain behaviour and buckling behaviour. For this purpose, finite element model was developed using LUSAS 14.0 software which having circular perforations with height of specimen used was; 600 mm for short, 1500 mm for intermediate, and 2000 mm for slender and thickness used was 1.6 mm. Each height of specimen contain seven specimens which one of it without perforation and six of them having three perforations with different arrangement of perforations position. Fixed and pinned ended support was assigned to validate the Finite Element Analysis. Each model was subjected to load at the bottom of the column. The type of meshing used was QSL8 for each specimen. The simulation that involved in this Finite Element study is linear analysis and linear buckling analysis. The result that obtained from the analysis was deformed mesh, stress maximum, strain maximum, displacement, buckling behaviour, and buckling load. The results of the study shows the strength of column greatly varied with the perforation position. It shows that the cold-formed steel column without perforation is stronger in strength but it had the local buckling. For the cold-formed steel column with perforations, the strength of column will be reduced a bit by the perforations but it had many advantages. The perforations is important to accommodate plumbing, electrical and heating services to the walls and ceilings of the buildings and perforations can stop the local buckling from occur in the column. In conclusion, cold-formed steel column with perforations can be used in construction but it need to be design with the best performance.