FLEXURAL BEHAVIOUR OF TRAPEZOID WEB PLATE GIRDER

HASNI / IHSAN BIN ATAN

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

ABTRACT

This project report presents a study on the flexural behaviour of trapezoid web plate girders due to pure bending. Finite element method and analytical method were used to obtain bending stress and deflection at midspan for a known load, of a set of five different sizes of trapezoid web plate girders. As a control the two methods were also applied to a similar set of straight web plate girders. In addition the ultimate moment capacities for each set were obtained using non-linear finite element method and analytical methods. The results from the two methods were compared with each other and with the results from experimental bending tests on trapezoid web plate girders. Analytical method gave equal results of deflection, bending stress and ultimate moment for both trapezoid and straight web plate girders. Finite element anlysis, however, showed that deflection of trapezoid web section is greater than the straight web section for the same load. For the trapezoid section the bending stress values from finite element method approximates the analytical values better if the web contribution is ignored. The increased divergence of deflection value of finite element method over analytical methods for increasing section sizes are concluded to be due to shear deformation which was included in finite element method but not in analytical methods.

ABSTRAK

Lapuran projek ini membentangkan kajian tentang kelakunan flexur galang plat dengan web berbentuk trapezoid disebabkan oleh lenturan semata-mata. Kaedah unsur terhingga dan kaedah penyelesaian secara analisis telah digunakan untuk mendapatkan tegasan lenturan dan pesongan di tengah span disebabkan oleh satu nilai beban yang di ketahui, daripada satu set galang plat dengan web berbentuk trapezoid untuk lima saiz yang berlainan. Sebagai satu kawalan, kedua-dua kaedah juga dikenakakan ke atas set yang serupa terdiri dari galang plat dengan web yang lurus. Selain itu keupayaan moment muktamat untuk setiap set juga diperolehi dengan mengunakan kaedah unsur terhingga tidak-lelurus dan kaedah penyelesaian secara analisis. Keputusan dari kedua kaedah dibandingkan sesama sendiri dan dengan keputusan ujian lentur secara eksperimen ke atas galang plat dengan web berbentuk trapezoid. Penyelesaian secara analisis memeberi keputusan yang sama untuk pesongan, tegasan lenturan dan momen muktamat untuk kedua-dua galang plat dengan web yang lurus dan yang berbentuk trapezoid. Kaedah unsur terhingga pula, menunjukkan bahawa pesongan untuk keratan dengan web berbentuk trapezoid adalah lebih besar dari keratan dengan web yang lurus untuk beban yang sama. Untuk keratan trapezoid tegasan lenturan dari kaedah unsur terhingga menghampiri nilai dari penyelesaian secara analisis sekiranya sumbangan dari web diabaikan. Pertambahan penyimpangan untuk nilai pesongan dari kaedah unsur terhingga berbanding nilai dari kaedah penyelesaian secara analisis untuk keratan yang semakin besar adalah dirumuskan sebagai disebabkan oleh ubah-bentuk akibat dari ricih yang diambilkira oleh kaedah unsur terhingga tetapi tidak di dalam penyelesaian secara analisis.

CONTENTS

CHAPTER I

INTRODUCTION

1.1 Introduction

Beams with corrugated webs have been used in buildings and bridges, and have been proven to be economical. The use of corrugated webs allows for the use of thin plates without the need for stiffeners; thus, it considerably reduces the cost of the beam fabrication and improves its fatigue life [1].

In particular, a popular choice for the shape of corrugation is the trapezoid. In Malaysia, trapezoid web plate girders were introduced by Trapezoidal Web Profile Sdn. Bhd., based in Pasir Gudang (see figure 1.1). These beams are fabricated from steel plates and coils and it offers an alternative to conventional hot rolled and conventional welded beams.

A series of testing on trapezoid web profile girder sections is being conducted by the Steel Technology Centre of University Teknologi Malaysia. The purpose of the test is to determine the ultimate load capacity of trapezoid web profile girder sections of different dimensions, ranging from 375 mm to 1600 mm depth [2]. The series of test is part of a program to develop a design guide for the section.