

### **Abstrak**

*Balok tinggi beton bertulang merupakan salah satu struktur khusus yang dapat memikul beban cukup besar dan umumnya digunakan sebagai transfer girder, struktur lepas pantai, struktur dinding, dan pondasi. Kehadiran bukaan pada balok tinggi dapat memfasilitasi jalur saluran AC, saluran pipa, jaringan kabel dan lain-lain. Dengan adanya bukaan pada balok tinggi dapat memberikan beberapa efek samping yaitu terjadinya diskontinuitas geometri, tegangan terdistribusi non-linier pada balok tinggi, berkurangnya kekuatan dari balok, dan timbulnya konsentrasi tegangan di sekitar bukaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek dari kehadiran bukaan pada balok tinggi di atas dua perletakan (sendi-rol) dan dibebani beban terpusat di tengah bentang balok lalu memvariasikan bentuk bukaan (persegi, persegi panjang, dan lingkaran) dan lokasi bukaan. Tegangan lentur pada balok tinggi dan konsentrasi tegangan yang terjadi di sekitar bukaan merupakan hal yang akan dibahas dalam penelitian. Analisis akan dibantu dengan Midas FEA yang merupakan program berbasis elemen hingga dan pemodelan dilakukan dengan elemen solid tiga dimensi. Hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa kehadiran bukaan pada balok tinggi menyebabkan kenaikan tegangan secara signifikan sebesar 11380 % pada bukaan persegi panjang. Lokasi dari bukaan yang mendekati daerah tengah bentang balok juga sangat mempengaruhi besarnya tegangan yang terjadi.*

**Kata kunci:** balok tinggi, bukaan, beton bertulang, elemen hingga Midas FEA, tegangan

### **Abstract**

*Reinforced concrete deep beam is one of the special structures that can carry quite a big load and generally used as a transfer girder, offshore structure, wall structure, and foundation. The appearance of openings in deep beams can facilitate AC pipelines, plumbing pipes, cable networks, etc. The existence of openings in deep beams can provide a few side effects such as geometric discontinuity, non-linear stress distributions over the deep beams, reduced strength of the deep beams, and stresses concentration will emerged around the openings. The purpose of this research is to analyze the effects from the existence of openings in deep beams on two supports (hinge and roller) and loaded by concentrated load in mid-span then variate the shape of openings (square, rectangle, and circle) and location of the openings. Flexural stresses in deep beams and the stress concentrations that occur around the openings are discussed in this research. The analysis will be assisted by Midas FEA which is a finite element based program and modelling will be executed in three dimensional solid elements. The result of this analysis showed that the existence of the openings in deep beams can cause stresses to increase significantly high by 11380 % at the rectangular opening. The location of the openings close to the mid-span of the deep beams also affect the amount of the stresses that occurs.*

**Key word:** *deep beams, openings, reinforced concrete, finite element, Midas FEA, stresses*