

## INTISARI

Bangunan beton dengan sistem modular masih belum banyak digunakan di Indonesia khususnya untuk bangunan bertingkat tinggi. Alasan utama adalah kurangnya pengetahuan tentang desain struktural bangunan modular beton. Metode yang digunakan pada pemodelan gedung beton dengan sistem modular harus dipastikan hubungan antar modul hanya terkoneksi pada sambungannya saja. Modul akan bekerja secara independen dan hanya meneruskan beban akibat gravitasi sampai ke pondasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pendekatan *frame element* dengan *section designer* untuk analisis struktur bangunan modular beton. penggunaan *frame element* bertujuan untuk menyederhanakan perhitungan koneksi jika dimodelkan dengan *shell element* dan memastikan bahwa hubungan antar segmen hanya terjadi secara vertikal. Analisis diawali dengan komparasi kapasitas segmen modul dengan metode *pushover analysis* model *frame* dan *shell element* dilanjutkan analisis gempa untuk modular apartemen 8 lantai yang terdiri 2 tipe modul dan terbagi menjadi 4 segmen modul (M-24A, M-24B, M-36A dan M-36B) yang dimodelkan menggunakan *frame element*. Segmen modul dihubungkan secara horizontal menggunakan tulangan baja yang di-*grouting* dan sambungan horizontal menggunakan diafragma topping.

*Analysis pushover* menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan untuk kapasitas segmen modul. Perbedaan kapasitas segmen modul mencapai 420% dengan kapasitas tertinggi ditunjukkan oleh hasil pemodelan *frame element* untuk segmen M-36A dengan nilai 16032,928 kN. Analisis menggunakan *frame element* mengakibatkan inersia dinding segmen modul hanya dapat direduksi seperti kolom sehingga dinding menjadi lebih kaku. Simpangan maksimum adalah 0,17% akibat kombinasi pembebanan gempa untuk kota Kutai dengan  $S_{D1} = 0,3$  dan  $S_{DS} = 0,27$ . Elemen struktur gedung modular seperti pelat diafragma, dinding modul, dinding geser dan balok kopel yang didesain dapat menahan gaya terfaktor.

Kata kunci : modular, sambungan, beton, *frame*, beton pracetak.

## ABSTRACT

Concrete buildings with modular systems are still not widely used for high-rise buildings. One of the main reasons is the lack of knowledge regarding the structural design of concrete modular buildings. Method used in modeling concrete buildings with a modular system must ensure that the connections between modules are only connected at the connection joints.

The purpose of this research is to develop a frame element approach method with a section designer for the analysis of concrete modular building structures. The function of using frame elements is to simplify the calculations that should be modelled with shell elements in order to ensure that the connection between segments occurred only vertically. The analysis begins with a comparative pushover analysis for frame and shell elements followed by earthquake analysis for an 8-storey modular apartment consisting of 2 types of modules and divided into 4 module segments (M-24A, M-24B, M-36A and M-36B) which are modeled using frame elements. Module segments are connected horizontally using grouted steel reinforcement and horizontally connected using topping diaphragms.

The pushover analysis shows a significant difference in the capacity of the module segments. The difference in the capacity of the module segments reaches 420% with the highest capacity shown by frame element model for M-36A segment with a value of 16032.928 kN. The inertia of module segment walls using frame elements can only be reduced such as columns which results in a stiffer wall. The maximum deviation is 0.17% due to the combined earthquake loading for the city of Kutai with  $SD1 = 0.3$  and  $SDS = 0.27$ . Modular building structural elements such as diaphragm floor, module walls, shear walls and coupled beams are designed to withstand factored forces.

Keywords : modular, connection, concrete, frame, precast concrete.