

**STUDI STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA BERBASIS KINERJA
(*PERFORMANCE BASED ANALYSIS*) DENGAN
VARIASI ARAH SUSUNAN BALOK**

TESIS

**Oleh:
DICKY FEBRI HADI
2220922017**



**MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

**STUDI STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA BERBASIS KINERJA
(*PERFORMANCE BASED ANALYSIS*) DENGAN
VARIASI ARAH SUSUNAN BALOK**

TESIS

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Penyelesaian Studi di Program Studi Magister
Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Andalas*

Oleh:

DICKY FEBRI HADI
2220922017

Pembimbing I:

Prof. Dr.Eng. RENDY THAMRIN, S.T., M.T.
NIP. 196908151994121001

Pembimbing II:

Dr. RUDDY KURNIAWAN, S.T., M.T.
NIP. 197102141999031003



**MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

ABSTRAK

Balok merupakan elemen horizontal struktur penting yang berfungsi menerima beban baik dari dinding, dari pelat lantai dan menyalurkan ke struktur kolom, variasi arah susunan balok memiliki kemungkinan kontribusi dalam mempengaruhi penyaluran gaya tersebut, dimana akan mempengaruhi kekakuan dari sistem struktur lantai. Pada penelitian ini dilakukan analisis struktur gedung beton bertulang 5 lantai (termasuk lantai atap) dengan 3 variasi arah susunan balok, yaitu layout denah variasi 1, layout denah variasi 2, dan layout denah variasi 3, jarak antar kolom untuk sumbu x (arah longitudinal) adalah 6 meter, dan untuk sumbu Y (arah transversal) adalah 12 meter, untuk dimensi struktur balok didapat dari *preliminary design* yang ditentukan berdasarkan bentang balok, sedangkan kolom merupakan kolom persegi panjang dengan sisi panjang pada arah transversal, dan sisi terpendek pada arah longitudinal, hal ini digunakan karena sudah ada pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan mengenai variasi penampang kolom, dari hasil analisis didapat bahwa dalam menerima beban gempa arah sumbu X (arah longitudinal), struktur dengan layout denah variasi 1 lebih kaku dari pada variasi 2 dimana simpangan antar lantai variasi 1 lebih kecil dari 10.65-11.00%. dan dalam menerima beban gempa arah sumbu Y (arah transversal), struktur dengan layout denah variasi 2 lebih kaku dari pada variasi 1 dimana simpangan antar lantai variasi 2 lebih kecil dari 10.00-19.00%. sedangkan variasi 3 berada antara variasi 1 dan 2 dalam menerima gempa kedua arah. Perangkat lunak RCCSA digunakan untuk menentukan nilai kapasitas elemen balok dan kolom dalam perencanaan struktur ini. Analisis *nonlinier pushover* juga dilakukan untuk ketiga variasi dan diambil gaya pushover arah sumbu Y (arah transversal) dikarenakan struktur memiliki nilai kekakuan yang lebih kecil, dari hasil analisis pushover didapatkan untuk ketiga variasi, titik kinerja (*performance point*) berada pada titik sebelum terjadinya leleh pertama (kondisi elastis), berdasarkan deformasi struktur dan kriteria pada ATC-40 kondisi struktur berada pada tingkat kinerja (*Performance level*) *Immediate occupancy (IO)*. Nilai gaya dalam balok pada saat titik kinerja masih dalam kapasitasnya. Struktur untuk ketiga variasi layout denah memenuhi mekanisme sendi plastis, dimana kondisi leleh pertama terjadi pada elemen balok dan selanjutnya diikuti elemen balok.

Kata Kunci: Variasi susunan balok, analisis *pushover*, kinerja struktur



ABSTRACT

The beam, an important horizontal structure element, receives loads from the wall and floor slab and transfers them to the structure column. The variation beam direction can potentially influence the distribution of these forces, affecting the stiffness of the floor structural system. In this study, an analysis was conducted on the structural design of a 5-story reinforced concrete building (including the rooftop) with three beam arrangement variations: layout variation 1, layout variation 2, and layout variation 3. The distance between columns for the X-axis (longitudinal direction) is 6 meters, and for the Y-axis (transversal direction) is 12 meters. The cross-section of beam dimensions depends on preliminary design based on the beam spans, while the columns are rectangular with the longest lengths at the transversal direction and the shortest sides at the longitudinal direction. The cross-section dimension was made because it was already established in previous research regarding variations in column cross-sections. The analysis results indicate that when the structure gets seismic loads in the X-axis (longitudinal direction), the structure with layout variation 1 is stiffer than variation 2, and the inter-story drift for variation 1 is smaller than 10.65-11.00%. When the structure gets seismic loads in the Y-axis (transversal direction), the structure with layout variation 2 is stiffer than variation 1, the inter-story drift for variation 2 being smaller than 10.00-19.00%. Meanwhile, variation 3 positions between variations 1 and 2 in terms of response to seismic loads in both directions. The RCCSA software is used to determine the capacity values of beam and column elements in the structure design. A nonlinear pushover analysis was also conducted for the three variations with pushover forces in the Y-axis direction (transverse direction) due to the structure having a lower stiffness value. The results of the pushover analysis showed that for all three variations, the performance point is located at a point before the first yielding occurs (elastic condition). Based on the structural deformation and criteria in ATC-40, the structure is at a performance level of Immediate Occupancy (IO). The force values in the beams at the performance point are still within their capacity. The structure for all three layout variations is the plastic hinge mechanism, where the first yielding occurs in the beam elements, followed by other beam elements.

Keyword: The arrangement of beam variations., Pushover analysis, performance Based Analysis

