

Suatu struktur hotel di Yogyakarta dirancang sebagai bangunan tahan gempa menggunakan sistem ganda yaitu kombinasi antara Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK). Penggunaan sistem ganda dapat memberikan kapasitas dan kekakuan yang besar pada struktur, namun dampaknya volume material yang diperlukan relatif besar sehingga menjadi tidak ekonomis. Oleh karena itu untuk meningkatkan efisiensi material pada struktur, perancangan ulang struktur eksisting perlu dilakukan.

Dalam studi ini, struktur eksisting dirancang ulang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) tanpa dinding geser sebagai alternatif desain agar diperoleh hasil rancangan yang lebih efisien dan ekonomis. Perancangan dilakukan dengan mengubah sistem struktur dan merancang ulang komponen struktur berupa pelat lantai, balok, dan kolom terhadap gaya aksial, geser, lentur maupun torsi hingga diperoleh kapasitas komponen yang memadai. Dalam melakukan analisis struktur, kajian dilakukan secara numerik dengan memodelkan struktur sebagai portal tiga dimensi berdasarkan acuan dari SNI 1727:2020, SNI 1726:2019 serta SNI 2847:2019.

Perancangan ulang pada struktur gedung hotel dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) menghasilkan bentuk ragam berupa gerakan translasi arah X, translasi arah Y, dan rotasi pada sumbu Z dengan partisipasi massa berturut-turut sebesar 75,59%, 71,73%, dan 71,38%. Periode getar alami struktur dengan SRPMK meningkat 84% dibandingkan desain asli. Berat seismik struktur dengan SRPMK 15% lebih ringan dibandingkan desain asli, sehingga menghasilkan gaya geser dasar 50% lebih kecil. Simpangan antar lantai struktur dengan SRPMK rata-rata 5 kali lebih besar pada arah X dan 1,2 kali lebih besar pada arah Y dibandingkan desain asli. Terdapat peningkatan volume material beton untuk komponen kolom sebesar $0,96 \text{ m}^3$ dan penurunan untuk komponen balok sebesar $31,72 \text{ m}^3$ dibandingkan desain eksisting. Kebutuhan tulangan longitudinal pada struktur SRPMK mengalami penurunan sebesar 4,2 ton untuk komponen kolom dan 31,7 ton untuk komponen balok. Potensi efisiensi dan penghematan biaya yang dapat dicapai akibat perubahan sistem struktur dalam perancangan ini ialah sebesar Rp1.922.430.216.

Kata kunci: perancangan ulang, struktur gedung, SRPMK, beton bertulang, efisiensi.

ABSTRACT

A certain hotel structure in Yogyakarta is designed as an earthquake-resistant building using a dual system, which is a combination of Special Moment Resisting Frame (SMRF) and Special Structural Walls (SSW) systems. The use of this dual system in seismic-resistant buildings provides significant capacity and stiffness to the structure, but it also requires a relatively large volume of materials, making it economically less efficient. Therefore, to improve material efficiency, a redesign of the existing structure necessarily needs to be done.

In this study, the existing structure is redesigned using the Special Moment Resisting Frame (SMRF) system without shear walls as an alternative design to achieve a more efficient and cost-effective outcome. The redesign is carried out by modifying the structural system and redesigning structural components such as floor slabs, beams, and columns to withstand axial, shear, flexural, and torsional forces until adequate component capacities are achieved. Structural analysis is conducted numerically by modelling the structure as a three-dimensional portal frame, based on the references from SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, and SNI 2847:2019.

The redesign of the hotel structure using the Special Moment Resisting Frame (SMRF) having results in mode shape of translational motion in the X and Y direction and rotational motion around the Z-axis, with respective mass participation percentages of 75,59%, 71,73%, and 71,38%. The natural vibration period of the structure with SMRF increases by 84% compared to the existing design. The seismic weight of the structure with SMRF is 15% lighter than the existing design, resulting in 50% smaller base shear forces. Inter-story drift of the structure with the SMRF system is on average 5 times larger in the X direction and 1,2 times larger in the Y direction, compared to the original design. Required concrete volume is increasing by 0,96 m³ for column component and decreasing by 61,57 m³ for beam component, compared to the existing design. Meanwhile, for required longitudinal reinforcement is decreasing by 4,2 tons for column components and 31,7 tons for beam components. The potential cost savings and efficiency achieved due to structural system changes in this redesign amount to Rp1.922.430.216.

Keywords: redesign, building structure, SMRF, reinforced concrete, efficiency.