

PERKUATAN STRUKTUR KOLOM DAN BALOK AKIBAT PERUBAHAN LAYOUT RUANGAN DENGAN METODE CFRP

Ratih Prawesti ¹⁾, Danang Prastyo ¹⁾, Sukoyo ^{1*)}, Imam Nurhadi ¹⁾, Sriwahyuningsih Sulaiman ¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50275
*E-mail: sukoyo@polines.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perkuatan struktur kolom dan balok yang dibutuhkan pada bangunan Masjid Ash-Shohabat di Jl. Banjarsari Selatan, Tembalang, Semarang, karena perubahan pemanfaatan ruang. Ada 2 kolom berukuran 25x40 cm dengan tinggi 350 cm yang akan dihilangkan. Akibat penghilangan kolom ini perlu dilakukan kajian penelitian apakah perlu perkuatan pada kolom dan balok yang masih ada atau tidak. Setelah dilakukan analisis dengan software SAP2000, diperoleh hasil momen maksimal pada ujung - ujung balok 76,1 KNM yang mana ini melebihi momen kapasitas balok sebesar 62 KNM, sehingga diperlukan perkuatan struktur. Metode perkuatan yang digunakan adalah dengan menggunakan material CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer), dimana kekurangan tulangan yang diperlukan pada balok tersebut, diganti dengan material CRFP. Dari hasil perhitungan maka diperoleh kebutuhan CRFP sebanyak 2 buah dengan ukuran 220 mm x 1800 mm tebal 0,15 mm yang dipasang pada sisi atas ujung - ujung balok. Waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan hanya 3 hari dengan biaya Rp3.800.000,-.

Kata kunci: Perkuatan Struktur Kolom dan Balok, CRFP.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perubahan pemanfaatan ruang dalam sebuah bangunan adalah suatu hal yang biasa, dimana pengguna bangunan mempunyai ide pemanfaatan ruang yang berbeda dengan rencana semula. Hal ini tentu tidak masalah jika perubahan tersebut tidak menyebabkan perubahan kekuatan struktur bangunan. Tetapi apabila menyebabkan perubahan kekuatan struktur maka harus dilakukan kajian teknis untuk mengakomodasi perubahan tersebut.

Masjid Ash-shohabat yang terletak di Jalan Banjarsari Selatan Tembalang adalah sebuah bangunan masjid berlantai 3, yang dimanfaatkan untuk sholat berjamaah masyarakat sekitar. Seiring bertambahnya jamaah, maka Pengurus Masjid ingin melakukan penataan ulang ruangan, yang mana untuk keperluan itu,

mereka ingin menghilangkan 2 kolom bangunan di lantai 2. Untuk itu dilakukan kajian teknis untuk mengetahui apakah diperlukan perkuatan struktur atau tidak pada kolom dan balok yang masih ada.

Salah satu metode perkuatan struktur yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan material CRFP (Carbon Fiber Reinforced Polymer) yang mana material ini bias menggantikan fungsi tulangan pada beton bertulang. Dengan metode ini maka diharapkan waktu pelaksanaan tidak terlalu lama serta biaya yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar, namun tetap didapatkan perkuatan struktur bangunan seperti yang diharapkan.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian dilakukan di masjid Ash-Shohabat Semarang, yang

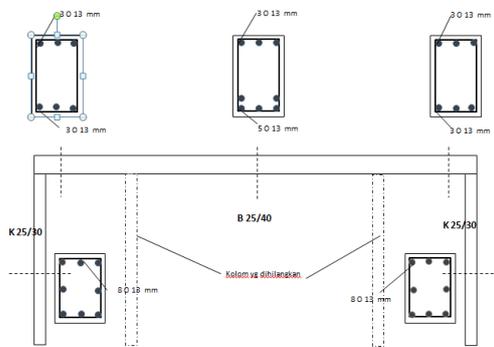
terletak di Jalan Banjarsari Selatan, Tembalang, Semarang dengan data data gambar tampak, gambar denah dan gambar struktur bangunan.

Pengumpulan Data

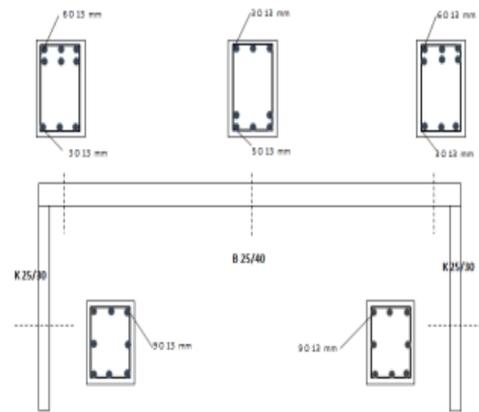
Pada penelitian ini penulis menggunakan program *software* SAP2000 untuk melakukan perhitungan analisis struktur bangunan, dimana 2 kolom berukuran 25/40 di lantai 2 dihilangkan. Dari analisis diperoleh hasil momen maksimal yang terjadi pada ujung - ujung balok sebesar 76,1 KNM, yang mana momen ini melebihi momen kapasitas balok terpasang yaitu sebesar 62 KNM.

Pengujian

Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah dengan melakukan *hammer test* pada bangunan untuk mengetahui mutu beton riil pada kolom dan balok tersebut. Disamping itu juga dilakukan uji tarik baja tulangan untuk mengetahui mutu baja yang digunakan.



Gambar 1. Tulangan *existing* balok dan kolom



Gambar 2. Tulangan yang dibutuhkan

Tulangan sebanyak ini belum mampu untuk menahan momen yang terjadi akibat penghilangan kolom, dimana dari hasil analisis SAP 2000 dibutuhkan tulangan sebanyak 6 D 12 mm. Sedangkan untuk kolomnya masih aman, dimana yang terpasang 8 D13 mm, sedang yang dibutuhkan juga 8 D 13 mm Kekurangan tulangan sebanyak 3 D 13 mm pada ujung balok ini diganti dengan material CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*).

Perhitungan Material CRFP yang dibutuhkan sebagai pengganti tulangan adalah sebagai berikut:

$$f_y \text{ CRFP} = 4900 \text{ Mpa}$$

$$f_y \text{ baja tulangan}$$

$$= 400 \text{ Mpa, maka}$$

$$3 \times \frac{1}{4} \times \Pi \times 13^2 \times 400$$

$$= 4900 \times \text{Luas CRFP}$$

$$159198 = 4900 \times \text{Luas CRFP}$$

$$\text{Luas CRFP} = 159198 / 4900$$

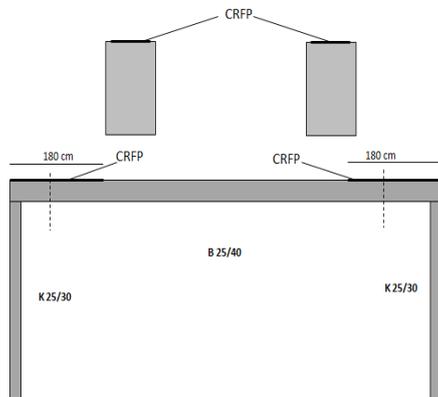
$$\text{Luas CRFP} = 32,489 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tebal CRFP} = 0,15 \text{ mm, maka}$$

$$\text{Panjang} = 32,489 / 0,15 = 216,593 \text{ mm} = 21,66 \text{ cm dibulatkan } 22 \text{ cm}$$

Jadi CRFP yang dibutuhkan berukuran, lebar 22 mm, tebal 0,15 mm

dan panjang 180 cm sebanyak 2 buah seperti gambar berikut:



Gambar 3. Pemasangan CRFP pada Balok

Adapun waktu pengerjaan / pemasangan CRFP ini selama 3 hari, dengan biaya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut: Tenaga dan alat = Rp900.000,- dan Bahan = Rp2.800.000,-

Jadi total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp3.700.000,-

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan, pengujian serta analisis data dapat ditarik simpulan bahwa penggunaan CFRP

sangat cocok untuk mengatasi permasalahan perkuatan struktur di Masjid Ash-Shohabat di Jalan Banjarsari Selatan, Tembalang, Semarang. Kekurangan tulangan balok sebanyak 3 D 12 mm yang didapat dari hasil analisis dengan SAP 2000 dapat diganti dengan menggunakan material CFRP sebanyak 2 buah dengan ukuran 220 mm x 1800 mm tebal 0,15 mm dengan waktu pelaksanaan selama 3 hari serta biaya yang dikeluarkan sebesar Rp3.700.000,.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Sangkan. 2005. *Pelatihan Sholat Khusyu*. Jakarta: Baitul Ihsan.
- Al-Asqolani, Ibnu Ajar. 2006. *Terjemah Bulghul-Marom oleh A.Hasan*. Bandung: Diponegoro.
- Danim, Sudarwan. 2002. *Menjadi Peneliti Kualitatif*. Bandung: Pustaka Setia
- Departemen Agama RI, 2002. *Al-Qur'an Al-Karim dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Karya Toha Putra.
- Moleong, L.J. 2000. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Remaja Rosda Karya.