

BAB VI

PENUTUP

6.1. KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan hasil analisis dan perhitungan elemen-elemen struktur (pelat lantai, balok, dan kolom) pada proyek pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, maka secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa :

- 1) Untuk perhitungan luas tulangan utama yang dipakai dengan metode ultimate (kekuatan batas) lebih hemat daripada metode elastis (lentur "n"). Kecuali pada beberapa elemen balok dan kolom, luas tulangan utama yang dipakai dengan metode elastis lebih hemat daripada metode ultimate.
- 2) Untuk luas tulangan geser yang dipakai pada elemen balok, perhitungan dengan metode ultimate akan menghasilkan luas tulangan geser lebih hemat daripada metode elastis. Sedangkan pada elemen kolom, perhitungan luas tulangan geser yang dipakai dengan metode elastis lebih hemat daripada metode ultimate.

Dari kesimpulan di atas dapat pula dilihat bahwa penghematan luas tulangan yang dipakai dengan metode elastis maupun metode ultimate adalah bervariasi. Hal ini disebabkan karena untuk menghitung luas tulangan utama dan tulangan geser dengan metode elastis maupun metode ultimate sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor di bawah ini :

- 1) Dimensi penampang

Dari rumus untuk menghitung luas tulangan utama dan tulangan geser minimum ($A_{S_{min}}$) baik dengan metode elastis maupun metode ultimate, maka dimensi penampang yaitu lebar (b) dan tinggi efektif (" h " pada metode elastis dan " d " pada metode ultimate) berbanding lurus dengan luas tulangan. Tinggi efektif penampang pada metode elastis (h) lebih besar daripada tinggi efektif penampang pada metode ultimate (d). Sehingga apabila dimensi penampang semakin besar, maka perhitungan luas tulangan dengan metode elastis akan semakin boros

Laporan Tugas Akhir

Analisis Perhitungan Struktur Beton Bertulang dengan Metode Lentur "n" dan Metode Ultimate Studi Kasus Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

daripada metode ultimate. Karena kecenderungan perhitungan luas tulangan pada proyek pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang tersebut menggunakan luas tulangan minimum, maka dengan metode ultimate akan menghasilkan luas tulangan yang lebih hemat daripada metode elastis.

2) Mutu bahan

Mutu bahan yaitu mutu baja dan mutu beton sangat mempengaruhi kualitas dan kekuatan bahan. Sesuai dengan rumus perhitungan luas tulangan minimum ($A_{S_{min}}$) baik dengan metode elastis maupun metode ultimate, maka pengaruh mutu bahan baik baja maupun beton akan berbanding terbalik dengan luas tulangan. Semakin baik mutu bahan yang digunakan akan menghasilkan luas tulangan yang semakin kecil, sehingga penggunaan tulangan akan lebih ekonomis dan efisien.

q Metode elastis : $A_{S_{min}} = (12 \cdot b \cdot h) / \rho_{min} \cdot f_y$ = mutu baja rencana

q Metode ultimate : $A_{S_{min}} = \rho_{min} \cdot b \cdot d \cdot f_y = 1,4 / f_y$

Rasio tulangan (ρ_{min}) pada metode ultimate tergantung dari mutu baja (f_y). Semakin baik mutu baja (f_y) maka rasio tulangan (ρ_{min}) yang digunakan akan semakin kecil, sehingga luas tulangannya juga akan semakin kecil. Dengan menggunakan dimensi penampang dan mutu bahan yang sama, maka semakin baik mutu bahan akan menghasilkan perhitungan luas tulangan dengan metode ultimate lebih hemat daripada metode elastis. Hal ini disebabkan karena $h > d$. Karena perhitungan luas tulangan pada proyek pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang memiliki kecenderungan menggunakan luas tulangan minimum, maka secara umum dapat disimpulkan bahwa perhitungan luas tulangan yang dipakai dengan metode ultimate akan menghasilkan luas tulangan yang lebih hemat daripada metode elastis. Kesimpulan ini juga dapat dibuktikan dari hasil perhitungan tulangan kolom K1 dengan metode lentur "n", ternyata tegangan tekan yang terjadi lebih besar dari tegangan ijin ($\sigma_a > \sigma'_a$), maka sebagai alternatif adalah dimensi penampang diperbesar atau dipakai tulangan dengan mutu yang lebih tinggi.

Laporan Tugas Akhir

Analisis Perhitungan Struktur Beton Bertulang dengan Metode Lentur "n" dan Metode Ultimate Studi Kasus Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

3) Pembebanan dan model struktur

Faktor lain yang perlu diperhatikan pada setiap perhitungan luas tulangan yang akan dipakai adalah pembebanan dan model struktur. Besar beban dan penempatannya pada model struktur sangat mempengaruhi besar gaya-gaya dalam (momen, gaya lintang, dan gaya normal) yang terjadi pada elemen-elemen struktur secara keseluruhan. Semakin besar beban yang direncanakan akan mengakibatkan gaya-gaya dalam yang terjadi pada setiap elemen struktur yang besar pula. Gaya-gaya dalam yang terjadi pada setiap elemen struktur akan sangat menentukan pada perhitungan luas tulangan. Gaya-gaya dalam yang relatif kecil memiliki kecenderungan menghasilkan luas tulangan yang diperlukan lebih kecil daripada luas tulangan minimum yang memenuhi syarat. Sehingga luas tulangan yang dipakai akan ditinjau berdasarkan luas tulangan minimum. Sebaliknya apabila gaya-gaya dalam yang terjadi relatif besar akan menghasilkan luas tulangan yang diperlukan lebih besar pula. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pembebanan berbanding lurus dengan luas tulangan yang akan dipakai. Berdasarkan hasil perhitungan tulangan pada proyek pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang secara umum menggunakan luas tulangan minimum. Kecuali pada beberapa elemen balok dan kolom yang memiliki gaya-gaya dalam relatif lebih besar, perhitungan tulangan menggunakan luas tulangan yang diperlukan untuk memikul gaya-gaya dalam tersebut.

6.2. SARAN

Berdasarkan pada kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan perbandingan perhitungan luas tulangan yang dipakai dengan metode elastis dan metode ultimate di atas, maka sebenarnya kedua metode perhitungan ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing yang tergantung pada faktor-faktor, kondisi, dan ketentuan-ketentuan yang berlaku. Apabila hasil perhitungan luas tulangan yang dipakai menggunakan luas tulangan minimum, maka disarankan menggunakan metode ultimate karena dengan menggunakan metode ultimate akan menghasilkan luas tulangan minimum yang lebih hemat daripada metode elastis. Dan

Laporan Tugas Akhir

Analisis Perhitungan Struktur Beton Bertulang dengan Metode Lentur “n” dan Metode Ultimate Studi Kasus Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

apabila hasil perhitungan luas tulangan yang dipakai menggunakan luas tulangan yang diperlukan, maka disarankan menggunakan metode elastis karena dengan menggunakan metode elastis akan menghasilkan luas tulangan yang diperlukan lebih hemat daripada metode ultimate.

Secara umum pada proyek pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang perhitungan tulangan dengan metode ultimate lebih hemat daripada metode elastis. Hal ini terjadi karena hampir semua luas tulangan yang dipakai menggunakan luas tulangan minimum. Salah satu penyebabnya adalah dimensi penampang yang relatif besar. Dengan tidak mengubah dimensi penampang struktur yang direncanakan, maka disarankan untuk mendesain tulangan dengan metode ultimate. Karena dengan metode ultimate kekuatan bahan dalam hal ini mutu tulangan baja dapat ditingkatkan hingga mendekati kekuatan batasnya sehingga mutu bahan dapat dioptimalkan dan berfungsi maksimal. Luas tulangan yang dihasilkan juga akan lebih ekonomis dan efisien. Meskipun untuk tulangan geser yang dipakai dengan metode elastis lebih hemat daripada metode ultimate, namun secara umum kapasitas bahan beton dalam memikul geser lebih besar daripada gaya geser yang terjadi pada elemen struktur. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa tulangan geser sebenarnya elemen struktur sudah aman terhadap pengaruh geser.

Faktor dimensi penampang balok yang relatif besar pada proyek pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang juga sangat mempengaruhi pemanfaatan luas tulangan yang dipakai. Maka disarankan penampang dapat juga didesain ulang dengan cara merubah dimensi penampang yang lebih kecil sesuai dengan SKSNI T-15-1991-03, pasal 3.2.5, ayat (2), butir (1).