

BAB V

PEMBAHASAN

A. Umum

Kekuatan struktur portal beton bertulang mampu menahan beban-beban yang bekerja, pada dasarnya disumbangkan oleh kekuatan dari beton dan baja. Pemilihan dimensi beton maupun ukuran dari baja harus direncanakan sedemikian rupa sehingga mampu menahan beban yang bekerja, baik yang berasal dari beban luar maupun dari beban sendirinya. Pada perencanaan portal dengan menggunakan *shear wall*, sebagian besar momen yang diakibatkan oleh beban gempa dipikul oleh *shear wall* karena memiliki kekakuan yang lebih besar dibandingkan kolom. Dengan demikian momen yang terjadi pada balok ataupun kolom akan lebih kecil dari momen kolom dan balok pada portal tanpa *shear wall*. Atas alasan tersebut, pemilihan dimensi struktur pun lebih kecil daripada dimensi awal yang ada di lapangan.

Perencanaan tulangan yang menggunakan *shear wall*, baik balok ataupun kolom memiliki tulangan yang lebih kecil dan sedikit jika dibandingkan dengan balok dan kolom pada portal tanpa *shear wall*. Demikian juga defleksi atau lendutan yang terjadi pada portal, akan mempunyai lendutan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan struktur portal tanpa *shear wall*.

Pada bab pembahasan ini, akan dibahas mengenai evaluasi kekuatan struktur portal setelah pemasangan *shear wall*, dengan pembahasan meliputi evaluasi kebutuhan tulangan dan beton serta evaluasi lendutan yang terjadi pada portal. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan perbandingan struktur portal tanpa menggunakan *shear wall* berupa gambar yang ada di lapangan (bukan data analisis perencanaan).

B. Evaluasi Kebutuhan Tulangan dan Beton

Berdasarkan analisa kebutuhan tulangan dan beton pada lampiran 14 maka dapat dibandingkan antara portal tanpa *shear wall* dan portal dengan *shear wall*

Tabel 5.1. Data perbandingan kebutuhan tulangan dan beton

Uraian	Portal Tanpa Shear Wall	Portal dengan Shear Wall
Kebutuhan Beton (m ³)	526,644	390,72
Kebutuhan Tulangan Lentur (ton)	179	102
Kebutuhan Tulangan Geser (ton)	51,5	28,6

Dengan demikian pada perancangan dengan menggunakan *shear wall* dapat dihemat kebutuhan beton sebesar 25,81%. Adanya perubahan ini diakibatkan karena dimensi struktur yang dipakai pada Tugas Akhir ini agak berbeda dengan perencanaan yang ada di lapangan (seperti terlihat pada sub bab data struktur, Bab I). Sedangkan kebutuhan tulangan lentur dapat dihemat sekitar 43,02% serta 44,47% untuk kebutuhan tulangan geser. Hal ini bisa disebabkan beberapa hal yakni sebagai berikut :

1. Antara perencanaan dalam Tugas Akhir ini dengan yang ada di lapangan kemungkinan menggunakan metode yang berbeda.
2. Adanya asumsi-asumsi yang diambil para perencana bisa berbeda-beda misalnya dalam hal pembebanan.
3. Kemungkinan adanya perbedaan peraturan yang dipakai dalam perencanaan.
4. Karena perencanaan dalam Tugas Akhir ini menggunakan *shear wall*, maka momen yang diperoleh kolom ataupun balok menjadi kecil, hal ini mempengaruhi jumlah dan dimensi tulangan yang dipakai.
5. Mungkin batasan-batasan masalah yang diambil dalam Tugas Akhir ini tidak sama dengan perencanaan di lapangan.
6. Karena masing-masing perencana memiliki faktor psikologis berupa faktor keamanan yang berbeda-beda dalam penentuan dimensi beton maupun tulangan.

C. Evaluasi Defleksi Horizontal Pada Portal

Selain kriteria kekuatan yang harus diperhatikan, kriteria lendutan juga penting untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam hal perancangan struktur. Semakin besar lendutan atau defleksi struktur maka kenyamanan yang dirasakan oleh penghuni gedung semakin berkurang.

Pada sub bab ini akan dievaluasi mengenai defleksi horizontal yang terjadi pada portal dengan *shear wall* akibat beban gempa, dalam hal ini akan dibandingkan dengan defleksi horizontal yang terjadi pada portal tanpa *shear wall* (portal desain awal). Data lendutan pada masing-masing portal dihasilkan dari program SAP90 dan dapat dilihat pada lampiran 1b, 2b, 3b dan lampiran 4b. Adapun data defleksi horizontal pada portal tanpa *shear wall* telah dianalisis sebelumnya oleh Siswanto, B. (2001) dalam Tugas Akhirnya.

Adapun data-data perbandingan defleksi horizontal pada masing-masing portal dapat disusun pada tabel-tabel berikut.

Tabel 5.17. Data perbandingan defleksi horizontal pada portal As-M

Lantai	Defleksi portal dengan <i>shear wall</i> (cm)	Defleksi portal tanpa <i>shear wall</i> (cm)	Penurunan Defleksi Horizontal (%)
1	0,2017	1,0259	80,34
2	0,30055	1,6164	81,41
3	0,37987	2,0960	81,88
4	0,44957	2,4886	81,93
5	0,61049	3,2289	81,09

Berdasarkan data perbandingan defleksi horizontal diatas maka lendutan yang terjadi pada portal As-M setelah pemasangan *shear wall* lebih kecil daripada portal tanpa *shear wall* yakni rata-rata sekitar 81,22%

Tabel 5.18. Data perbandingan defleksi horisontal pada portal As-10

Lantai	Defleksi portal dengan shear wall (cm)	Defleksi portal tanpa shear wall (cm)	Penurunan Defleksi Horisontal (%)
1	0,03005	1,0996	97,27
2	0,07277	1,7061	95,73
3	0,1192	2,1644	94,49
4	0,1618	2,4659	93,44
5	0,2101	2,6251	91,99

Berdasarkan data perbandingan defleksi horisontal diatas maka lendutan yang terjadi pada portal As-10 setelah pemasangan *shear wall* lebih kecil daripada portal tanpa *shear wall* yakni rata-rata sekitar 94,58%.

Tabel 5.19. Data perbandingan defleksi horisontal pada portal As-14

Lantai	Defleksi portal dengan shear wall (cm)	Defleksi portal tanpa shear wall (cm)	Penurunan Defleksi Horisontal (%)
1	0,20646	0,3386	39,02
2	0,30039	0,512	41,33
3	0,37056	0,6627	44,08
4	0,41978	0,7563	44,49
5	0,48506	0,8340	41,84
6	0,52567	0,8761	39,99

Berdasarkan data perbandingan defleksi horisontal diatas maka lendutan yang terjadi pada portal As-14 setelah pemasangan *shear wall* lebih kecil daripada portal tanpa *shear wall* yakni rata-rata sekitar 41,70%.

Tabel 5.20. Data perbandingan defleksi horisontal pada portal As-L

Lantai	Defleksi portal dengan shear wall (cm)	Defleksi portal tanpa shear wall (cm)	Penurunan Defleksi Horisontal (%)
1	0,02429	0,5178	95,31
2	0,05478	0,7932	93,09
3	0,08571	1,0053	91,47
4	0,1122	1,1470	90,22
5	0,1388	1,2197	88,62

Berdasarkan data perbandingan defleksi horisontal diatas maka lendutan yang terjadi pada portal As-L setelah pemasangan *shear wall* lebih kecil daripada portal tanpa *shear wall* yakni rata-rata sekitar 91,74%.

Dengan demikian defleksi horisontal yang terjadi pada portal dengan *shear wall* yang diperoleh agak berbeda dengan portal tanpa *shear wall*, hal ini disebabkan sebagai berikut :

1. Karena portal dengan *shear wall* mempunyai kekakuan yang lebih besar daripada portal tanpa *shear wall*.
2. Beban gempa dipengaruhi oleh berat total gedung. Dimensi struktur (balok dan kolom) pada portal dengan *shear wall* lebih kecil daripada portal tanpa *shear wall*, dengan demikian berat yang diperoleh lebih ringan. Hal ini akan memperkecil defleksi horisontal yang terjadi akibat oleh beban gempa.

Ditinjau dari keamanan struktur, defleksi horisontal yang terjadi pada masing-masing portal dengan *shear wall* dapat dicek dengan lendutan ijin berdasarkan Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung yakni sebagai berikut :

$$\delta_{\max} = 0,5\% \times h \quad \text{dan} \quad \delta_{\max} = 2 \text{ cm}$$

dengan; h : tinggi total gedung.

Dari kedua lendutan ijin diatas diambil nilai terkecil

Dengan demikian lendutan yang terjadi pada gedung:

$$\delta_{\max} = 0,5\% \times 2030 = 10,15 \text{ cm}$$

dan δ_{\max} yang dipakai sebagai acuan adalah 2 cm.

Dengan demikian, Berdasarkan hasil defleksi horisontal yang terjadi maka lendutan horisontal yang terjadi pada masing-masing portal aman karena lebih kecil dari 2 cm.

Berdasarkan data output program SAPCON pada portal As-10 lampiran 6, diperoleh kolom 12 dan 18 mengalami kegagalan berupa gaya geser yang terjadi lebih besar daripada gaya geser ijin dengan tanda CIV# 2. Hal ini menunjukkan