

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Pendahuluan

Pembahasan dilakukan dengan cara membandingkan hasil desain yang sudah ditabelkan dengan menganalisis hal-hal yang mempengaruhinya, sehingga dalam pembahasan ini dapat diambil beberapa hal pokok yang akan dibahas, yaitu :

- Pengaruh variabel panjang bentang (L), jarak antar balok (b_0) atau mutu beton (f_c) terhadap hasil disain, baik metode ASD maupun LRFD.
- Perbedaan dan persamaan yang terdapat dalam metode ASD dan LRFD.
- Hal-hal lain yang berpengaruh dalam hasil disain.

Dalam membandingkan antara dua metode perencanaan balok komposit LRFD-AISC dan ASD-AISC tidak dapat dibandingkan secara langsung dari beban, hasil momen dan tegangan yang digunakan dalam perencanaan. Hal ini disebabkan oleh rumus-rumus dan ketentuan-ketentuan yang digunakan dalam perhitungan pada kedua metode sangat berbeda mengingat kedua metode menggunakan filosofi perencanaan yang berbeda pula. Untuk menjembatani perbedaan tersebut maka untuk menentukan metode yang paling efisien dapat dilakukan dengan membandingkan hasil disain dari kedua metode tersebut, dengan ketentuan profil baja hasil disain harus mempunyai kelompok ketinggian profil (W) yang sama. Sedangkan untuk menentukan hasil disain yang efisien dari kedua metode tersebut adalah dengan membandingkan berat profilnya.

Dalam membahas dan menguraikan hal-hal tersebut akan dipakai hasil analisis disain yang terdapat dalam bab analisis disain balok komposit yang berupa tabel hasil pemilihan profil dari tiga variabel tersebut dengan menggunakan metode LRFD dan ASD yang telah diprogram dalam suatu program komputer yang menggunakan bahasa BASIC. Selain itu untuk memperjelas isi pembahasan, maka akan didukung oleh beberapa contoh detail analisis perencanaan dengan menggunakan kedua metode yang merupakan detail hasil hitungan yang terdapat pada tabel 4.116 sampai 4.127.

Adapun data perencanaan yang ada dalam kajian ini dapat dibedakan dalam 3 kelompok, yaitu :

- kelompok data perencanaan yang tetap,
- kelompok data perencanaan yang merupakan variabel,
- kelompok data perencanaan yang besarnya mengikuti hasil hitungan berdasarkan perubahan variabel.

Yang termasuk dalam kelompok data perencanaan yang tetap adalah tegangan leleh baja profil (F_y), tegangan leleh baja tulangan (F_{yt}), berat volume beton (γ_b), beban mati lantai sesudah beton mengeras (q_{dc}), beban hidup lantai (q_{ll}) dan modulus elastis baja (E_s). Kemudian yang termasuk dalam kelompok data perencanaan yang merupakan variabel adalah panjang bentang (L), jarak antar balok (b_0) dan kuat tekan karakteristik beton (f_c). Sedangkan kelompok data perencanaan yang besarnya mengikuti hasil hitungan berdasarkan variabel adalah profil, beban mati sebelum beton mengeras (q_{ds}), tebal slab (t_s), momen (M) dan lebar efektif (b_e). Adapun tujuan dari pengelompokan data perencanaan ini adalah untuk membedakan antara data perencanaan yang tidak boleh berubah, dengan data

yang memang harus dirubah dan data yang perubahannya merupakan akibat dari perubahan variabel tersebut. Dengan membedakan data-data tersebut maka akan memudahkan untuk mengetahui sampai sejauh mana hasil yang diperoleh setelah adanya variasi dari variabel-variabel tersebut.

5.2. Perbedaan dan Persamaan Dalam Metode Perencanaan ASD dan LRFD

Perbedaan yang mendasar yang terdapat pada metode ASD maupun LRFD dalam disain balok komposit adalah terletak pada filosofi disainnya. Metode ASD menggunakan sifat elastis bahan untuk menganalisis ketahanannya terhadap beban, sedangkan metode LRFD menggunakan sifat plastis bahan untuk menganalisis daya tahan struktur. Selain perbedaan itu terlihat jelas bahwa LRFD memakai momen ultimit dan kapasitas momen nominal, sedangkan ASD memakai momen total dalam prosedur pemilihan profilnya dan tegangan ijin sebagai batasan keamanannya.

Adapun persamaanya adalah baik ASD maupun LRFD keduanya sama-sama menggunakan b_E dalam menganalisis ketahanan bahan, dimana b_E ini melibatkan atau berpengaruh pada panjang bentang (L) atau jarak antar balok (b_0) yang merupakan variabel beban.

5.3. Pengaruh Variabel Panjang bentang (L), Jarak antar balok (b_0) atau Mutu beton (f_c)

Secara umum, variabel-variabel panjang bentang (L), jarak antar balok (b_0) dan mutu beton (f_c) dapat dikelompokkan dalam dua golongan, yaitu golongan variabel beban dan golongan variabel daya tahan. Yang termasuk dalam variabel beban adalah panjang bentang (L) dan jarak antar balok (b_0), sedangkan variabel mutu beton (f_c) adalah termasuk variabel daya tahan bahan. Sebagai variabel

beban, L dan b_0 berpengaruh secara langsung pada analisis hitungan momen rencana balok, yang dalam hal ini menggunakan asumsi tumpuan sendi-rol dan beban merata saja. Sehingga besarnya momen dihitung dengan rumus $M = 1/8 q L^2$. Dan rumus tersebut dapat dilihat bahwa momen merupakan fungsi kwadrat dari L dan fungsi linier dari q , dengan demikian dapat dipastikan bahwa perubahan nilai variabel L akan lebih besar pengaruhnya terhadap momen rencana jika dibandingkan dengan perubahan nilai variabel q .

Hasil yang ditunjukkan pada tabel hasil disain balok komposit dengan metode ASD dan LRFD menunjukkan bahwa berat profil yang diperoleh dari disain dengan menggunakan metode LRFD selalu diperoleh profil yang lebih ringan dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari metode ASD, baik disain dengan menggunakan variabel L , b_0 maupun f'_c .

5.3.1. Variabel Panjang bentang (L)

Pengaruh variabel L dalam perencanaan balok komposit baik itu dengan menggunakan metode ASD dan LRFD dapat dilihat dari momen rencana yang merupakan fungsi kuadrat dari L sehingga momen rencana yang dihasilkan untuk setiap penambahan panjang akan menunjukkan perbedaan yang besar. Tentu saja hal ini mengakibatkan pemilihan profil pada setiap perbedaan bentang mempunyai perbedaan berat yang besar pula, karena ketebalan plat beton tidak akan bertambah dengan bertambahnya variabel L , sehingga untuk mengimbangi besarnya momen rencana maka gaya tarik baja harus diperbesar dengan cara memperbesar luasan profil.

Pada hasil disain dengan menggunakan variabel L terlihat bahwa selisih berat profil antara hasil dari metode LRFD dengan ASD pada dasarnya menunjukkan kenaikan selisih berat profil mulai L yang kecil sampai L yang besar. walaupun pada beberapa hasil disain terjadi penyimpangan. Penyimpangan ini terjadi karena kenaikan dimensi dan luas baja profil tidak berbanding lurus dengan kenaikan berat profilnya. Akibatnya persentase selisih berat profilnya menjadi bervariasi dengan nilai terkecil 10.6 % dan nilai terbesar 35.3 %, sedangkan nilai persentase rata-ratanya adalah 23.7048 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel hasil disain antara tabel 4.1 sampai 4.25.

5.3.2. Variabel jarak antar balok (b_0)

Pengaruh variabel jarak antar balok (b_0) pada perencanaan balok komposit dapat dilihat dari momen rencana yang merupakan fungsi linier dari b_0 , sehingga dengan penambahan jarak antar balok yang tetap (0.5 m) selalu menghasilkan penambahan momen rencana yang relatif konstan. Selain itu karena kenaikan nilai variabel ini juga berpengaruh terhadap kenaikan tebal pelat, maka hal ini akan menambah besarnya kekuatan pelat beton baik pada metode ASD ataupun LRFD. Tentu saja profil baja hasil disain tidak begitu jauh berbeda pada setiap penambahan jarak antar balok.

Pada tabel disain dengan variabel b_0 terlihat bahwa bertambahnya panjang b_0 sebesar 0.5 m hanya memberikan pengaruh yang kecil terhadap berat profil dan tinggi profil yang dipakai. Hal ini karena penambahan momen yang terjadi akibat penambahan b_0 juga relatif kecil. Selisih berat profil pada umumnya meningkat seiring dengan penambahan b_0 walaupun demikian pertambahannya tidak

berbanding lurus dan bahkan ada yang menyimpang. Penyimpangan ini disebabkan karena penambahan kapasitas tampang balok komposit tidak berdasarkan profil bajanya saja, tetapi juga oleh ketebalan slab betonnya. Jika b_0 diperbesar maka secara teoritis ketebalan slab harus dirubah karena dalam rumus tebal slab minimum terdapat variabel b_0 yang berbanding lurus dengan tebal slab (t_s). Akibatnya nilai persentase selisih berat profil yang dipakai antara hasil ASD dan LRFD mempunyai nilai yang bervariasi. Hal ini dapat dilihat pada tabel hasil disain antara tabel 4.26 sampai tabel 4.70.

5.3.3. Variabel mutu beton (f'_c)

Pengaruh variabel mutu beton (f'_c) pada perencanaan balok komposit dengan metode LRFD hampir tidak mempengaruhi hasil disain, sedangkan pada metode ASD f'_c sedikit berpengaruh karena penambahan nilai f'_c juga memberikan penambahan nilai pada modulus elastis beton (E_c) yang dapat memperkecil nilai n . Hal ini tentu saja mengakibatkan bertambahnya nilai tahanan momen yang terjadi pada tampang balok komposit elastis. Sehingga kemungkinan tegangan yang dihasilkan menjadi lebih kecil. Hal ini dapat dilihat dari tabel hasil disain dengan variabel mutu beton (f'_c) pada tabel 4.71 sampai dengan tabel 4.115, terlihat bahwa hasil disain profil bajanya pada masing-masing metode hampir sebagian besar tidak mengalami perubahan sehingga selisih berat profil dan persentasinya relatif konstan.