

# BAB 5

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- 1) Penggunaan Metode Analisis Tidak Langsung (IAM) mempermudah analisis dalam beberapa aspek. Inelastisitas komponen struktur, ketidaksempurnaan komponen struktur, dan ketidakpastian dalam kekakuan komponen struktur; ketiganya dapat diatasi dengan sebuah faktor  $B_3$ .
- 2) Metode yang diunggulkan untuk desain terhadap stabilitas yang tercantum di dalam *AISC Specification* antara lain adalah Metode Analisis Langsung (DAM). Salah satu parameter yang digunakan dalam metode tersebut adalah reduksi kekakuan  $\tau_b$ . Nilai  $\tau_b$  yang tidak diketahui pada awal desain menjadi hal yang rumit untuk DAM, dimana nantinya perlu dilakukan analisis berulang-ulang hingga syarat layan dan kekuatan dipenuhi.
- 3) Faktor  $B_3$  pada IAM memungkinkan pendesainan awal tanpa memerlukan parameter  $\tau_b$ . Proses desain juga lebih mudah dengan perhitungan yang didasari oleh batas layan (batas *drift*). Batas layan tersebut dapat digunakan untuk menghitung kekakuan perlu, yang kemudian faktor  $B_3$  bisa didapatkan. Dari sana, evaluasi kekuatan terhadap hasil analisis pun bisa dilakukan.
- 4) Penerapan  $B_3$  dilakukan per tingkat, tidak seperti  $\tau_b$  yang harus diaplikasikan per komponen struktur. Selain itu, perhitungan beban nosional juga tidak diperlukan karena faktor  $B_3$  sudah mencakup perhitungan atas ketidaksempurnaan komponen struktur (sepanjang memenuhi persyaratan).
- 5) Hasil analisis menunjukkan bahwa IAM menghasilkan hasil yang konservatif dimana hal tersebut dibuktikan dari perbedaan nilai  $B_3$  pra-desain dan  $B_3$ ' aktual.
- 6) Pemilihan komponen struktur dilakukan berdasarkan batasan *drift*. Adanya perbedaan kecil dalam rasio *demand-to-capacity* untuk desain kekuatan tidak akan mempengaruhi desain dalam hal ekonomi.

- 7) Adanya perbedaan dalam rasio *demand-to-capacity* adalah dikarenakan adanya dua pengukuran konservatif. Yang pertama adalah digunakannya *drift* izin dalam menentukan faktor  $B_3$  yang menyebabkan overestimasi terhadap faktor tersebut. Hal itu dapat dihindari dengan penggunaan faktor  $B_3'$  yang dihasilkan dari analisis. Kedua, yaitu penggunaan nilai terbesar dari  $B_3$  untuk semua tingkat sehingga mengoverestimasi efek di tingkat-tingkat teratas. Penerapan faktor  $B_3$  (atau  $B_3'$ ) per tingkat dapat mengatasi hal ini.
- 8) Pada studi kasus, dilakukan perhitungan menggunakan tiga cara dalam penerapan faktor  $B_3$  terhadap desain. Yang pertama adalah cara yang direkomendasikan menurut Rafael Sabelli (2020), dimana faktor  $B_3$  terbesar diterapkan terhadap gaya lateral yang bekerja pada struktur untuk semua tingkat. Yang kedua adalah penggunaan faktor  $B_3$  per tingkat, sehingga menghindari overestimasi pada tingkat atas. Yang terakhir adalah penerapan faktor  $B_3$  pada gaya dalam per tingkat.
- 9) Dari ketiga cara penerapan faktor  $B_3$  yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa penerapan faktor  $B_3$  pada gaya dalam per tingkat menghasilkan nilai yang paling konservatif. Penerapan faktor  $B_3$  pada beban lateral per tingkat dapat mengurangi overestimasi terhadap gaya yang bekerja, sehingga dapat menjadi solusi untuk menghemat desain.
- 10) Penerapan faktor  $B_3$  terbesar pada gaya lateral per tingkat menghasilkan nilai yang cukup konservatif dan lebih hemat dibanding penerapan faktor  $B_3$  pada gaya dalam per tingkat. Maka berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, aplikasi faktor  $B_3$  terbesar pada gaya lateral per tingkat menjadi cara yang paling optimal untuk digunakan.
- 11) Dari hasil penelitian secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan IAM mempermudah proses pendesainan dan memberikan hasil yang konservatif. Penggunaan IAM dalam desain terhadap stabilitas dianjurkan sepanjang persyaratan-persyaratan IAM dipenuhi.

## 5.2 Saran

- 1) Analisis untuk kasus gedung yang lebih tinggi perlu dilakukan untuk memastikan keefektifan metode ini.
- 2) Analisis menggunakan beban gempa sebagai beban lateral perlu dilakukan, dimana pada penelitian ini beban gempa tidak diperhitungkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- AISC (2005), *Specification for Structural Steel Buildings*, ANSI/AISC 360-05, American Institute of Steel Construction, Chicago, Ill.
- AISC (2016), *Specification for Structural Steel Buildings*, ANSI/AISC 360-16, American Institute of Steel Construction, Chicago, Ill.
- ASCE (2016), *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*, ASCE/SEI 7-16, American Society of Civil Engineers, Reston, Va.
- Geschwindner, L.F. (2002), "A Practical Look at Frame Analysis, Stability and Leaning Columns," *Engineering Journal*, AISC, Vol. 39, No. 4, pp. 167–181.
- Griffis, L.G. and White, D.W. (2013), *Stability Design of Steel Buildings*, Design Guide 28, AISC, Chicago, Ill.
- Nair, R.S. (2009), "A Model Specification for Stability Design by Direct Analysis," *Engineering Journal*, AISC, Vol. 46, No. 1, pp. 28–38.
- Sabelli, Rafael (2020), "The Indirect Analysis Method of Design for Stability: An Amplifier to Address Member Inelasticity, Member Imperfections, and Uncertainty in Member Stiffness," *Engineering Journal*, AISC, Vol. 57, pp. 109-133.
- Suryoatmono, Bambang (2021), *Komponen Struktur Baja: Perhitungan (ANSI/AISC 360-16 LRFD)*, Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- White, D.W., Maleck, A.E., and Kim, S.-C. (2007), "Direct Analysis and Design Using Amplified First-Order Analysis, Part 1: Combined Braced and Gravity Framing Systems," *Engineering Journal*, AISC, Vol. 44, No. 4, pp. 305–322.
- Wilson, E.L. and Habibullah, A. (1987), "Static and Dynamic Analysis of Multi-Story Buildings Including P-Delta Effects," *Earthquake Spectra*, EERI, Vol. 3, No.2, pp. 289-298.

*SNI 1727-2020: Beban Desain minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.* (2020). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

*SNI 1729-2020: Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural.* (2020). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

