BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Portal bergoyang (yang tidak disokong) adalah portal yang kestabilan lateralnya bergantung pada kekakuan lentur balok dan kolom yang disambung secara kaku. Tekuk portal bergoyang merupakan tekuk bergoyang di mana puncak kolom bergerak relatif ke samping dasar kolom (AISC 1.8.3).

Analisa struktur yang lazim dipakai dalam praktek untuk menetapkan distribusi momen lentur, gaya lintang, maupun gaya normal yang terjadi di dalam struktur akibat beban luar termasuk kategori "*first order analysis linear analysis*". Pada analisa tersebut, hubungan antara tegangan dan regangan bahan dianggap linear, dan pengaruh deformasi terhadap persamaan keseimbangan struktur ataupun pengaruh gaya aksial terhadap kekakuan batang/struktur diabaikan. Analisa tersebut menghasilkan hubungan antara beban dan lendutan yang bersifat linier, dan "*over estimate*" baik kekakuan (*stiffness*) maupun kekuatan (*strength*) struktur yang dianalisa (Wood dkk, 1976)

Apabila gaya aksial yang terjadi pada struktur cukup besar, seperti yang biasa dijumpai pada kolom-kolom portal bertingkat banyak, dan terlebih lagi bila portal tersebut tidak ditahan terhadap goyangan kesamping (*unbraced frame*) maka hasil distribusi gaya-gaya dalam yang diperoleh dari first order analysis

tidak sesuai lagi. Analisa yang lebih akurat dapat dilakukan dengan cara persamaan keseimbangan struktur diformulasikan berdasarkan konfigurasi struktur yang sudah terdeformasi (*deformed configuration*) yang tentu saja "*deformed configuration*" tersebut belum diketahui (Wen dkk, 1983).

Dalam analisa struktur, pengaruh momen sekunder dikenal dengan efek P-delta (*P-Delta Effect*). Efek P-delta adalah pembesaran pengaruh gaya aksial (P) yang bekerja dalam kolom-kolom akibat membesarnya eksentrisitas gaya-gaya aksial tersebut karena adanya simpangan (delta) pada struktur. (PPTGIUG pasal 3.2.2, 1981).

Karena persamaan keseimbangan struktur yang harus diselesaikan menjadi nonlinier, maka analisa ini juga dikenal dengan nonlinear analysis. Selanjutnya karena pengaruh momen sekunder diperhitungkan dalam formulasinya, maka analisa ini juga dikenal sebagai "*second order analysis*". Dalam analysis nonlinier, prinsip superposisi tidak berlaku lagi dan respon struktur sangat dipengaruhi oleh "*loading history*".

Analisa nonlinier yang diuraikan diatas cukup rumit solusinya, dan prosedur maupun parameter yang terlibat dalam analysis tersebut cukup sulit dipahami oleh para praktisi. Biasanya solusi diperoleh secara numeris deengan membagi menjadi puluhan langkah (*step*) dan solusi pada setiap langkah memerlukan iterasi puluhan kali dan sebelum meneruskan langkah berikutnya struktur perlu disesuaikan dengan konfigurasi struktur yang sudah terdeformasi (Suhendro,1989; Suhendro & Wen,1991).

Analisa nonlinier ini memerlukan waktu yang cukup lama dan memerlukan tenaga yang betul-betul ahli untuk melakukannya, sehingga biasanya memerlukan biaya yang cukup mahal. (Wen & Rahimzadeh, 1983).

2.2. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, juga digunakan tinjauan pustaka penelitian –penelitian yang pernah dilakukan, anatara lain :

1. Penelitian Bambang Suhendro (1994)

   Penelitian yang dilakukan oleh peneliti ini mengambil pokok bahasan mengenai *Analisa Efek P-Delta dan Aplikasinya pada Perencanaan Kolom Portal Bertingkat Banyak.* Masalah dalam penelitian ini adalah analisa struktur yang sering digunakan dalam praktek berdasar pada asumsi bahwa hubungan antara tegangan dan regangan bahan dianggap linier dan pengaruh deformasi terhadap persamaan keseimbangan struktur maupun pengaruh gaya aksial terhadap kekakuan elemen diabaikan. Analisa yang dikenal dengan "*linear first order analisys*" akan menghasilkan hubungan antara beban dan lendutan yang bersifat linear dan "*over estimate*" kekakuan maupun kekuatan struktur yang dianalisa. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu diperhitungkan pengaruh momen sekunder yang dihasilkan oleh gaya aksial yang bekerja pada kolom yang telah mengalami deformasi ke samping yang lebih dikenal dengan efek P-Delta. Cara dari perhitungan ini adalah memodifikasi hasil dari perhitungan awal gaya-gaya dalam yang diperoleh dari analisa linear, kemudian dilakukan iterasi sampai tercapainya kondisi konvergen. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode iterasi setelah

dikomparasikan dengan beberapa metode yang lain ternyata memberikan hasil yang akurat sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk analisa efek P-Delta. Analisa yang dilakukan peneliti hanya terbatas pada portal beton dan belum membahas bagaimana pengaruhnya pada portal baja.

2. Penelitian Ari Wijoyo dan Saipul Anwar (1998)

   Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti ini mengambil pokok bahasan mengenai *Analisa Non Linier Efek P-Delta pada Kolom Struktur Beton Bertulang*. Pada penelitian ini peneliti mencoba meninjau seberapa besar pengaruh efek P-Delta pada struktur beton, dengan membandingkan nilai defleksi dan momen yang terjadi pada kondisi tanpa efek P-Delta dengan defleksi dan momen yang terjadi setelah memperhitungkan efek P-Delta. Perhitungan efek P-Delta dengan menggunakan metode faktor amplikasi dan metode efek P-Delta yang disederhanakan. Dari hasil yang diperoleh ternyata efek P-Delta menyebabkan terjadinya defleksi dan momen yang lebih besar daripada perhitungan tanpa efek P-Delta, sehingga efek P-Delta perlu diperhitungkan dalam perencanaan suatu struktur bangunan. Pada penelitian ini juga masih terbatas pada portal beton sehingga perlu diteliti seberapa jauh pengaruhnya pada portal baja.

3. Penelitian M. Armidiz dan Heru Sadmiko (1999)

   Dalam penelitian yang berjudul "*Desain Struktur Bangunan Baja Konvensional dan Penerapan Desain Tahan Gempa dengan Strong Coloum Weak Beam*" kedua peneliti mencoba memdesain sturktur baja dengan membandingkan antara metode konvensional dengan metode daktail dengan

prinsip "*strong coloum weak beam*". Dari hasil penelitian diperoleh bahwa perencanaan dengan metode daktail lebih hemat dari segi ekonomis dibandingkan dengan metode konvensional dan mempunyai tingkat keamanan yang lebih baik.

4. Penelitian Jennevil Nazar dan Rifqi Dewobroto (1999)

   Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti dengan topik bahasan "*Desain Struktur Baja Konvensional dan Aplikasi Redistribusi Momen pada Struktur Bangunan Tahan Gempa*". Pada penelitian ini peneliti mencoba membandingkan antara metode konvensional dengan metode redistribusi momen dalam perencanaan balok. Dari hasil penelitian dikatakan bahwa perencanaan dengan menggunakan metode redistribusi momen secara kualitatif berdasarkan berat profil memberikan hasil yang lebih efisien dibandingkan dengan perencanaan balok pada metode konvensional. Penelitian ini belum memperhitungan pengaruh efek P-Delta sehingga perlu ditinjau terhadap efek P Delta.

1.3 Keaslian Penelitian

Dari penelitian terdahulu dapat dijelaskan sebegai berikut.

1. Penelitian Bambang Suhendro
   a. Analisa : peneliti melakukan analisa efek P-Delta pada struktur beton dengan menggunakan metode P-Delta yang disederhanakan.
   b. Desain : peneliti tidak melakukan perancangan desain pada struktur tersebut.

2. Penelitian Ari Wijoyo dan Saipul Anwar
   a. Analisa : peneliti melakukan analisa efek P-Delta dengan menggunakan metode P-Delta yang disederhanakan dan metode faktor amplikasi.
   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain pada struktur beton.
3. Penelitian M.Armidiz dan Heru Sadmiko
   a. Analisa : peneliti tidak melakukan analisa terhadap efek P-Delta.
   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain pada struktur baja dengan metode daktail dengan prinsip "***strong coloum weak beam***".
4. Penelitian Jennevil Nazar dan Rifqi Dewobroto
   a. Analisa : peneliti tidak melakukan analisa terhadap efek P-Delta.
   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain balok pada struktur baja dengan menggunakan metode redistribusi momen.
5. Penelitian Wawan Heri Cahyana dan David Kusnadi
   a. Analisa : peneliti melakukan analisa efek P-Delta dengan menggunakan metode P-Delta yang disederhanakan dan metode pembesaran momen.
   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain pada struktur baja dengan metode daktail dengan prinsip "***strong coloum weak beam***" dan menggunakan metode redistribusi momen pada perancangan balok.

Tabel.