

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Balok adalah elemen struktural dari bangunan sipil yang berfungsi menahan pelat lantai secara langsung, dan mengikat antar kolom. Balok juga berfungsi untuk menyalurkan beban yang berkerja menuju kolom. Balok dikenal sebagai elemen lentur, karena balok dominan memikul gaya dalam berupa momen lentur dan gaya geser. Saat ini, balok banyak dibuat dari beton bertulang, yakni kombinasi antara material beton dan baja tulangan yang digabungkan menjadi satu kesatuan yang bekerjasama dalam memikul beban yang bekerja. Namun, Lester Brown dari Worldwatch telah memperkirakan bahwa bijih besi yang merupakan bahan mentah dari baja tulangan akan habis dalam waktu 64 tahun, dimana penelitian didasarkan pada ekstrapolasi konservatif dari 2% pertumbuhan per tahun. Peningkatan kebutuhan tulangan baja ini nantinya akan menimbulkan dampak negatif, yaitu semakin menipisnya material bijih besi tersebut, sehingga menjadi langka, dan tentunya akan berakibat memicu kenaikan harga bijih besi dan meningkatkan harga baja tulangan menjadi semakin mahal (Budi dkk, 2013).

Menurut Tumurang O.M. (2016), dalam memilih elemen struktur ada beberapa hal yang dipertimbangkan, antara lain : kekuatan yang cukup, kestabilan, ekonomis, dan tahan lama. Pada zaman modern ini, profil baja WF (*Wide Flange*) bentukan panas (*hot rolled steel*) telah banyak digunakan sebagai elemen balok dalam perencanaan (*design*) sebagai alternatif pengganti balok beton bertulang yang dibentuk secara komposit ataupun tidak komposit dengan beton. Namun profil baja WF tidak cocok digunakan sebagai material bangunan sederhana karena memiliki berat yang besar, biaya pengadaan mahal, biaya operasional mahal, serta lebih rumit dalam operasional karena harus menggunakan alat berat.

Seiring dengan perkembangan ilmu teknologi bahan, bermunculan ide-ide baru dalam material yang digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan. Salah satu material yang saat ini berkembang pesat adalah baja canai dingin (*cold formed steel*) yang mempunyai kuat tarik besar dan berat yang ringan. Saat ini

baja canai dingin sudah banyak beredar di pasaran karena kemudahan dan biaya yang murah dalam pengaplikasiannya. Peneliti juga melihat bahwa baja canai dingin cocok digunakan sebagai balok jika dilihat dari berat dan kuat tariknya. Dengan berat yang ringan dan kuat tarik yang besar, baja canai dingin dapat diaplikasikan untuk komponen struktural bangunan penahan gempa (seperti kolom, balok) dan bukan penahan gempa (seperti rangka, atap/*truss*). Saat ini, baja canai dingin telah banyak digunakan sebagai komponen struktural bangunan yang tidak menahan gempa, yaitu sebagai reng, gording, kuda-kuda, dan sebagainya. Baja canai dingin dapat dilihat pada Gambar 1.1.

Menurut Wuryanti dalam Lisantono A., Siswadi, Trihono, P.S., 2010, profil kanal C (*lipped channel*) merupakan profil yang ringan dan saat ini bisa digunakan untuk elemen-elemen struktur rumah tahan gempa. Dengan mempertimbangkan keunggulan baja canai dingin, yakni harga yang murah, berat yang ringan, dan kuat tarik yang besar, penulis bermaksud memanfaatkan baja canai dingin profil kanal C (*lipped channel*) sebagai balok yang mempunyai kuat lentur tinggi dan bisa digunakan sebagai komponen struktural bangunan penahan gempa. Profil C merupakan profil baja yang tipis, tidak simetris, serta memiliki rasio antara lebar dan tinggi yang besar. Maka, stabilitas dari profil semacam ini sangat kurang. Kegagalan yang dialami oleh profil C ini biasanya ialah kegagalan karena stabilitas, misalnya profil akan mengalami tekukan atau puntiran yang besar sebelum kekuatannya mencapai tegangan lelehnya (Wigroho, H.Y., 2008). Dalam Wigroho, H.Y. (2008), Beberapa cara untuk mengatasi ketidakstabilan profil C yang sudah pernah diteliti adalah dengan memberikan baja tulangan yang dipasang secara vertikal menghubungkan antara sayap atas dan sayap bawah pada bagian sisi terbuka (Sinaga, 2005); atau dengan memberi perkuatan dengan pelat vertikal (Wigroho, 2005). Hasil penelitian tersebut mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan lentur dari profil tersebut.

Dengan mempertimbangkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dalam tugas akhir ini penulis bermaksud untuk memanfaatkan baja canai dingin sebagai balok, dan menambahkan pengaku berupa lembaran baja canai dingin pada bagian sayap, serta menambahkan mortar pada setiap pengaku,

sehingga profil C mampu menahan tekukan lokal dan lentur pada badan maupun sayap, serta tahan terhadap gempa.



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 1.1 Baja canai dingin

## 1.2 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih terarah, maka penulis menentukan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini, yaitu bagaimana pengaruh penambahan pengaku berupa lembaran baja canai dingin dan mortar pengisi pada balok baja canai dingin profil C terhadap nilai kuat momen lentur balok?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Baja canai dingin yang dipakai bermerek Taso.
2. Tipe profil baja canai dingin yang digunakan adalah profil kanal 75 x 35 mm dengan ketebalan 0,75 mm dengan mutu baja G550.
3. Sambungan baja canai dingin yang digunakan ialah sambungan skrup.
4. Benda uji balok tanpa pengaku dan tanpa mortar pengisi berukuran 580 x 70 x 75 mm dibuat sebanyak 3 sampel.
5. Benda uji balok dengan mortar pengisi berukuran 580 x 70 x 75 mm dibuat sebanyak 3 sampel.

6. Benda uji balok berpengaku berukuran 580 x 70 x 75 mm dibuat sebanyak 3 sampel.
7. Benda uji balok berpengaku dengan mortar pengisi berukuran 580 x 70 x 75 mm dibuat sebanyak 3 sampel.
8. Semen yang digunakan adalah semen PCC (*Portland Cement Composite*) merek Tiga Roda.
9. Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini berupa pasir dari kulong di sekitar Bandara Depati Amir Air Itam, Pangkalpinang.
10. Proporsi campuran mortar diambil dari hasil Tugas Akhir Wirayanda Hezkie (2017) dengan kuat tekan 15,78 MPa.
11. Untuk kontrol kuat tekan mortar, dibuat 3 sampel berupa kubus 5 x 5 x 5 cm yang akan diuji kuat tekannya.
12. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada hari ke-28. Pengujian mengacu pada SNI 03-6825-2002.
13. Pengujian kuat lentur balok dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung. Pengujian kuat lentur mengacu pada SNI 03-4154-1996.
14. Pengujian balok dibatasi hanya pada pengujian lentur dengan dua titik pembebanan.
15. Nilai kuat momen lentur diambil saat lendutan balok masih dalam keadaan layan, yaitu lendutan lebih kecil dari  $L/240$  (SNI 03-1729-2002).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pengaku berupa lembaran baja canai dingin dan mortar pengisi pada balok baja canai dingin profil C terhadap nilai kuat momen lentur balok.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menambah wawasan ilmu pengetahuan penulis dan masyarakat yang membaca tulisan ini. Tugas akhir ini juga diharapkan bisa diaplikasikan pada bidang konstruksi dan menjadi acuan dalam pelaksanaannya.

## 1.6 Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelusuran peneliti terhadap penelitian tugas akhir terkait pemanfaatan baja canai dingin, peneliti menemukan beberapa penelitian serupa, yakni : (1) Tugas akhir atas nama Jason Pratama Salim dengan judul “Studi Pengaruh Letak Tambatan Lateral pada Sayap Bawah Balok H dengan Pelat yang di Cor diatas Balok Terhadap Perpindahan Lateral Maksimum pada Sayap Bawah Balok dengan Menggunakan Program Abaqus.” Pada tugas akhir ini hanya sebatas uji numerikal dengan program Abaqus, tanpa adanya analisis eksperimental. (2) Tugas akhir atas nama Olivia Maria Tumurang dengan judul “Analisa Tata Letak *Stiffner* Terhadap Tekuk Lokal Baja.” Penelitian bermaksud untuk mengetahui tata letak *stiffner* terbaik untuk mencegah terjadinya tekuk lokal. (3) Penelitian oleh Ade Lisantono, Siswadi dan Panji Satria Trihono dengan judul “Kuat Lentur Balok Profil *Lipped Channel* Ganda Berpengaku dengan Pengisi Beton Ringan.” Pada penelitian ini dilakukan kajian eksperimental terhadap kuat lentur balok profil *lipped channel* atau kanal C ganda berpengaku dengan atau tanpa pengisi beton ringan beragregat kasar AAC. Benda uji balok profil C yang digunakan sepanjang 2000 mm, lebar 35 mm, dan tinggi 94 mm. Pada benda uji balok dipasang sengkang diameter 6 mm dan disambungkan dengan las diantara dua profil C. (4) Tugas akhir dengan judul “Studi Analisa Baja Ringan pada Balok Rumah Sederhana Tahan Gempa” oleh Sigalingging, P.R. Dalam tugas akhir ini dilakukan studi analisa terhadap baja ringan bila dipakai sebagai struktur balok yang direncanakan pada sebuah rumah sederhana untuk mengetahui bagaimana kemampuan baja ringan pada daerah dengan kekuatan gempa besar, khususnya indonesia. Tugas akhir ini hanya sebatas perencanaan dengan program Analisa *Xtract*, ETABS, dan Analisa *British Standar*. (5) Tugas akhir atas nama Haryanto Yoso Wigroho dengan judul “Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Tulangan Vertikal dan Cor Beton Pengisi.” Pada penelitian ini, mutu beton yang digunakan sebesar 20 MPa, dengan ukuran profil C tinggi 93,2 mm, lebar 34,9 mm, tinggi bibir 8,5 mm dan tebal 2,06 mm. Perkuatan vertikal yang digunakan berupa baja tulangan diameter 6 mm. (6) Tugas akhir atas nama Vitalis Dimas Nurbiantoro dengan judul “Studi Kuat

Lentur Balok Komposit Profil C Gabungan.” Pengujian dilakukan pada baja profil C dengan tinggi 99,11 mm, lebar 46,21 mm, tinggi bibir 12,8 mm, tebal 2,24 mm, dan panjang 3000 mm yang digabungkan dengan las. Mutu beton rencana sebesar 20 MPa untuk kebutuhan rumah tinggal. Pembebanan dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan beban merata yang menggunakan beban air dan beban terpusat.

Oleh karena itu, penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga keaslian dari penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya secara ilmiah.

