

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi bahan konstruksi bangunan saat ini menunjukkan kecenderungan penggunaan material yang efisien sesuai dengan kebutuhan. Salah satunya adalah penggunaan material baja ringan sebagai elemen struktur dalam konstruksi bangunan, terutama pada konstruksi rangka atap. Konstruksi atap dengan menggunakan material baja ringan telah menjadi alternatif pengganti penggunaan material kayu pada struktur bentang pendek, misal pada bangunan rumah tinggal, dan alternatif pengganti material baja pada struktur atap dengan bentang yang lebih panjang.

Berkembangnya pemakaian material baja ringan dimulai dengan adanya penelitian yang dilakukan oleh George Winter dari Universitas Cornell tahun 1939. Hasil penelitian yang didapatkan oleh George Winter adalah dilahirkannya edisi pertama tentang "*Light Gauge Steel Design Manual*" tahun 1949 atas dukungan AISI (*American Iron and Steel Institute*). Sejak saat itulah digunakannya material baja ringan untuk konstruksi bangunan, mulai struktur sekunder sampai struktur utama (Andreas, 2012).

Baja ringan merupakan baja yang dibentuk dalam keadaan dingin dari sebuah lembaran pelat, sehingga menjadi sebuah profil yang diinginkan. Berbeda dengan baja biasa, baja ringan adalah baja mutu tinggi yang memiliki sifat ringan dan tidak tebal (tipis), namun dari segi kekuatan tidak kalah dengan baja biasa. Yu (2000) mengungkapkan bahwa profil baja ringan (*light gauge steel*) adalah jenis profil baja yang memiliki dimensi ketebalan relatif tipis dengan rasio dimensi lebar setiap elemen profil terhadap tebalnya sangat besar. Sebagai contoh, profil Kanal C75x35x75 yang umum digunakan di lapangan mempunyai rasio lebar-tebal  $b/t = 98$ , jauh lebih besar bila dibandingkan dengan penampang baja konvensional yang berkisar antara 5 – 30.

Menurut Wicaksono (2011), bentuk profil baja ringan terbagi atas 2 macam yaitu bentuk Kanal dan Reng. Ukuran dari profil bentuk Kanal yang umum digunakan adalah 75 x 35mm (tinggi dan lebar) dan 85 x 45 mm.

Sedangkan ukuran dari profil bentuk Reng yaitu 35 x 45 mm dan 45 x 55 mm. Bentuk profil baja ringan yang paling banyak digunakan adalah profil bentuk kanal dengan beberapa keunggulannya, antara lain:

- a. Penampang kanal merupakan kategori penampang terbuka yang dibentuk dengan sistem sekali bentuk dengan proses pembentukan dingin (*cold forming*).
- b. Penampang kanal yang dalam aplikasinya banyak dipakai untuk komponen tarik tekan pada konstruksi kuda-kuda rangka atap, relatif tidak mempunyai masalah terhadap kekuatan tarik tekan penampang.
- c. Bentuk penampang kanal yang terbuka memberi kemudahan dalam proses penyambungan dan perakitan struktur.

Dalam perakitan dan pemasangan profil baja ringan sehingga terbentuknya konstruksi rangka baja ringan, perlu diperhatikan ketentuan pemilihan dan pemasangan alat sambung agar diperoleh sistem struktur yang stabil, kuat dan tidak merusak lapisan anti karat. Alat sambung yang digunakan pada umumnya adalah *self drilling screw* (sekrup).

*Self drilling screw* (sekrup) merupakan sekrup sekali pakai, yang apabila mata bor dan dratnya sudah aus maka tidak bisa dipakai lagi. Kebutuhan *screw* pada rangka atap baja ringan untuk setiap *joint* minimal dua buah, namun pada kenyataan di lapangan, setiap *joint* dipasang *screw* tiga buah, dengan tujuan apabila terjadi kegagalan pada satu *screw* maka kegagalan tersebut dapat dibebankan kepada *screw* yang lain (Wicaksono, 2011).

Setiyarto (2012) mengungkapkan bahwa dalam pemasangan sekrup untuk sambungan baja ringan, harus menggunakan alat khusus yaitu *screw driver* yang dilengkapi dengan kontrol torsi. Tanpa adanya alat kontrol torsi, sekrup beresiko kehilangan fungsinya karena aus, sehingga terganggunya struktur baja ringan. Selain itu jika tidak menggunakan kontrol torsi, maka pengontrolan satu demi satu sekrup sangat sulit untuk dilakukan, karena jumlah sekrup yang dipakai untuk suatu sistem rangka baja ringan sangatlah banyak.

Sekrup dikencangkan tanpa menggunakan mur dan kekuatannya juga dipengaruhi oleh tingkat kecocokan antara diameter batang sekrup dengan lubang sekrup. Jika diameter batang sekrup dengan lubang sekrup tidak cocok maka

dapat terjadinya kegagalan sambungan. Kegagalan pada sambungan baja ringan dapat menjadi kegagalan struktur secara keseluruhan (Setiyarto, 2012)a. Adapun contoh kegagalan sambungan yang pernah terjadi di lapangan adalah pada pekerjaan struktur kuda-kuda rangka atap baja ringan. Kebanyakan tukang untuk instalasi baja ringan tidak menggunakan kontrol torsi dalam proses pemasangan, sehingga pengontrolan sekrup satu demi satu sangat sulit dilakukan dan sekrup dapat menjadi aus. Akibat yang ditimbulkan adalah terjadinya ketidakstabilan pada struktur kuda-kuda rangka atap baja ringan tersebut karena beban berulang dari tukang saat pemasangan konstruksi kuda-kuda rangka atap baja ringan.

Alternatif lain alat sambung yang dapat digunakan untuk menyambung profil baja ringan adalah baut. Baut adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, salah satu ujungnya dibentuk kepala baut (umumnya bentuk kepala segi enam), dan ujung lainnya dipasang mur/pengunci. Dalam pemakaian dilapangan, baut dapat digunakan untuk membuat konstruksi sambungan tetap, sambungan bergerak, maupun sambungan sementara yang dapat dibongkar/dilepas kembali.

Mengingat pentingnya rekomendasi alat sambung untuk baja ringan, maka telah dilakukan berbagai penelitian tentang alat sambung tersebut oleh peneliti terdahulu, diantaranya penelitian tentang alat sambung sekrup. Setiyarto (2012)a yang meneliti tentang perilaku dan bentuk kehancuran pada sambungan momen sebidang untuk struktur baja ringan yang menggunakan sekrup. Berdasarkan hasil eksperimental dari Setiyarto (2012)a didapatkan bahwa sebagian besar sekrup mengalami rotasi dan tertarik keluar bidang sambungan sehingga dapat menurunkan kekuatan sambungan dan sekrup yang memiliki ekstrensitas besar terhadap pusat sambungan dan berlokasi dekat dengan beban, akan berpotensi putus akibat besarnya gaya geser yang diterima.

Firmansyah (2012) juga telah melakukan penelitian tentang kuat tarik dan kuat geser maksimal serta nilai kegagalan berbagai jenis *screw* pada sambungan. Dalam hasil penelitiannya didapatkan bahwa setiap jenis *screw* memberikan pengaruh terhadap kekuatan yang dihasilkan. Anggara (2014) juga telah meneliti tentang batas jarak tepi *screw* yang optimal dilihat dari jarak spasi *screw* dan jarak *screw* ke tepi serta pengaruh jarak terhadap kekuatan sambungan. Jenis baja ringan yang digunakan dalam penelitiannya adalah baja ringan dengan profil

C.75.75 dan jenis *screw* yang digunakan adalah 12.20 CII. Menurut hasil penelitian Anggara (2014) jarak *screw* berpengaruh terhadap kekuatan sambungan. Pemasangan *screw* untuk jarak tepi optimal menahan geser dan tarik yaitu  $4d$  dan  $5d$ . Sedangkan jarak spasi optimal untuk menahan geser yaitu  $4d$  dan  $5d$ , untuk menahan tarik yaitu  $3d$ ,  $4d$ , dan  $5d$ .

Penelitian tentang alat sambung baut juga telah pernah dilakukan, contohnya penelitian Setiyarto (2012)b tentang pengaruh tata letak baut pada sambungan momen sebidang untuk baja ringan. Dari hasil studi parametris dan eksperimentalnya didapatkan bahwa penambahan jumlah baut akan meningkatkan kekuatan sambungan momen sebidang tetapi dengan tetap mempertimbangkan tata letak baut. Tata letak baut yang diatur secara diagonal berpotensi memberikan kekuatan sambungan momen sebidang yang paling optimal dan baut yang diletakkan pada titik pusat sambungan cenderung tidak memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan.

Kulkarni dan Deshamukh (2010) juga melakukan penelitian tentang studi eksperimental untuk sambungan baja ringan penampang hollow (40x60), ketebalan 1,25 mm – 2,65 mm. Berdasarkan hasil penelitian Kulkarni dan Deshamukh didapatkan hasil *beban ultimate, elongation dan failure pattern*.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dipaparkan maka masih perlu dilakukan penelitian tentang sambungan elemen struktur baja ringan guna mendapatkan rekomendasi alat sambung yang baik digunakan untuk sambungan baja ringan yang mengacu pada Peraturan SNI Canai Dingin 2013. Alat sambung yang digunakan pada penelitian ini adalah *self drilling screw* (sekrup) dan baut berdiameter 5 mm. Kondisi sambungan dengan menggunakan kedua alat sambung tersebut akan dianalisis dan dibandingkan dalam penelitian ini. Profil baja ringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah profil bentuk Kanal dengan ukuran 75x35 mm (tinggi dan lebar) dengan ketebalan 0,75 mm. Metode penelitian yang digunakan adalah uji tarik laboratorium untuk mendapatkan hubungan tegangan-regangan material baja ringanserta mendapatkan hubungan beban dengan perpindahan dari beberapa variasi sambungan uji tarik baja ringan dengan menggunakan alat sambung *self drilling screw* (sekrup) dan baut.



## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan kekuatansambungan elemen struktur baja ringan jika digunakan alat sambung *self drilling screw* (sekrup) dan baut. Untuk itu, tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

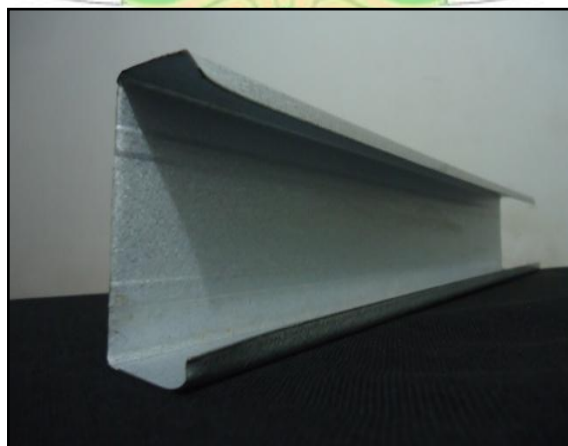
1. Menentukan *properties* material baja ringan profil kanal, sehingga didapatkan nilai tegangan leleh ( $f_y$ ), tegangan putus ( $f_u$ ), serta bentuk keruntuhan dari uji tarik material profil baja ringan.
2. Menentukan kekuatansambungan profil baja ringan pada sistem sambungan geser dengan alat sambung sekrup dan baut.
3. Membandingkan dan mengevaluasi bentuk kegagalan yang terjadi pada sistem sambungan sekrup dan sambungan baut.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai rekomendasi alat sambung yang mendukung peraturan SNI Baja Canai Dingin 2013.

## 1.3 Batasan Masalah

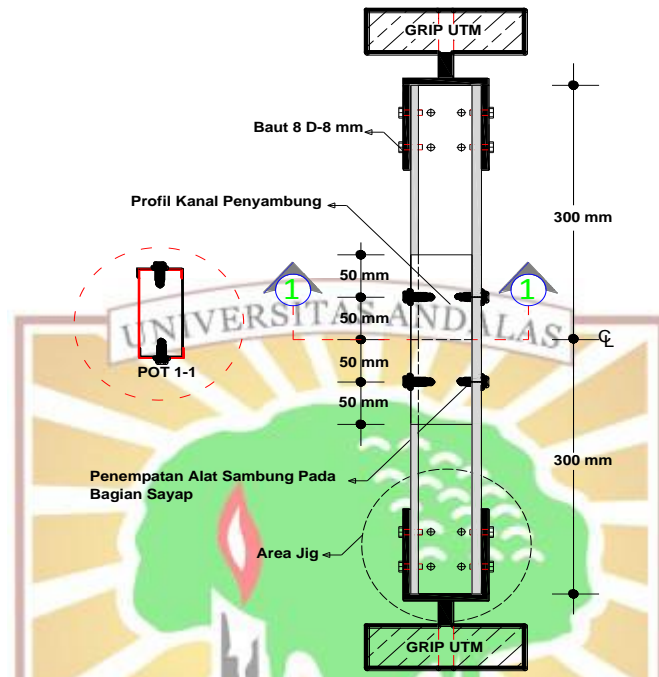
Batasan-batasan masalah dari penulisan Tesis ini meliputi :

1. Material yang digunakan sebagai benda uji adalah material baja ringan profil bentuk Kanal dengan *lip channel*. Ukuran penampangnya 75 x 35 mm (tinggi dan lebar) dengan ketebalan 0,75 mm. Material ini umum dan mudah didapat dipasaran, khususnya untuk wilayah Padang, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 dibawah ini :

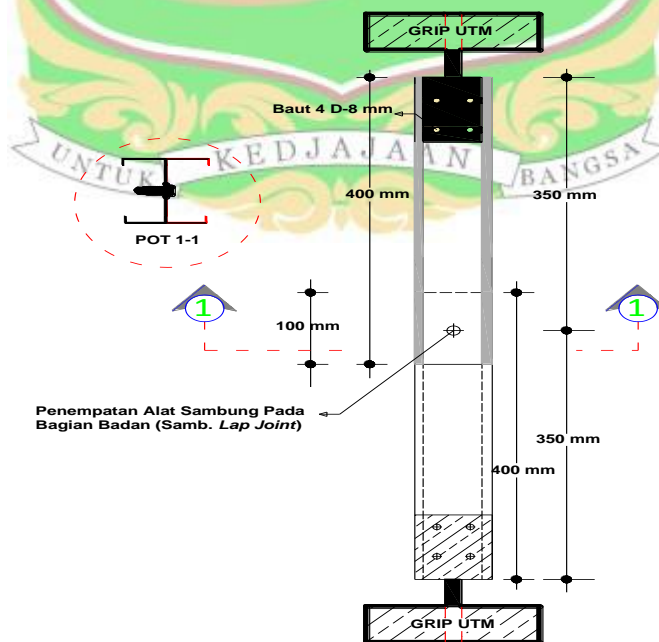


Gambar 1.1. Profil Kanal 75 x 35 mm

2. Bentuk sistem struktur sambungan yang digunakan adalah sistem sambungan dengan mekanisme geser, dengan tinjauan penempatan alat sambung pada bagian sayap dan bagian badan pada profil, seperti pada Gambar 1.2 dan 1.3 dibawah ini :



Gambar 1.2 Sistem Sambungan Dengan Penempatan Alat Sambung Pada Bagian Sayap



Gambar 1.3 Sistem Sambungan Dengan Penempatan Alat Sambung Pada Bagian Badan

3. Konfigurasi alat sambung dari sistem sambungan geser yang digunakan pada penelitian ini adalah tinjauan 1 baris, 2 baris dan tunggal. Alat sambung yang digunakan adalah *self drilling screw* (sekrup) dan baut  $\varnothing$  5 mm.



Gambar 1.4. *Self Drilling Screw* (sekrup)



Gambar 1.5 Baut

4. Beban yang diberikan adalah akibat beban statik monotonik yaitu pembebanan yang dilakukan secara bertahap sampai didapat/dicapai kondisi *ultimatenya*, dengan menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*).



Gambar 1.6. *Universal Testing Machine (UTM)*

5. Penelitian mengacu kepada Peraturan menurut AS/NZS 4600:2005 dan SNI Baja Canai Dingin 2013.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

Penulisan tesis ini terdiri dari 5 bab, setiap bab terdiri dari beberapa subbab untuk menjelaskan pokok bahasan bab. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

**BAB I : Pendahuluan**

Meliputi latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

**BAB II : Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini dijelaskan teori-teori tentang material baja ringan, sambungan pada baja ringan menggunakan alat sambung sekrup dan baut, serta tinjauan kekuatan sambungan dengan bentuk keruntuhan pada alat sambung sekrup dan baut tersebut.

**BAB III : Metodologi Penelitian**

Pada bab ini dijelaskan metodologi penelitian berupa tampilan bagan alir dan uraian dari metoda kerja dari bagan alir tersebut.



#### BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini disajikan tentang hasil beberapa uji tarik material profil kanal C.75x35x0,75, serta hasil uji tarik sambungan sekrup dan baut penempatan alat sambung dibagian sayap dan badan, serta paparan hasil perbedaan eksperimental dengan perhitungan analitik.

#### BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini diuraikan kesimpulan dan saran dari hasil eksperimen yang telah dilakukan.

