

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari penelitian yang pernah dilakukan terdahulu sebagai perbandingan. Hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu Analisis Kuat Lentur Baja Ringan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Hasil
1.	Analisis Kuat Lentur Baja Ringan Dengan Variasi Bentuk Sayap dan Badan Penampang (Sumampow, dkk., 2019)	<ol style="list-style-type: none">1. Profil C2 memiliki nominal kuat lentur terbesar yaitu 170258.8 (n/mm²) dikarenakan memiliki inersia yang lebih besar dari C1 dan C3.2. Profil yang bentuknya telah divariasikan dengan bentuk pengaku dari bentuk asli mampu menahan beban lebih besar yakni untuk profil C2, 2000 N di titik permukaan A , 2000 N di titik permukaan B dan profil C3 1500 di titik permukaan A dan 1500 di titik permukaan B. Dimana profil C1 hanya menahan beban 2000 N di satu titik permukaan.3. Profil C3 memiliki tegangan lentur paling besar dikarenakan memiliki nominal regangan yang besar

No	Judul	Hasil
2.	Investigasi Eksperimental Perilaku Profil Baja Ringan Berpenampang Persegi Akibat Interaksi Beban Tekan Memusat dan Momen Lentur (Kadir, dkk., 2013)	<p>1. Hasil pengujian pendahuluan (eksperimen awal) berupa pengujian material dasar menunjukkan bahwa material dasar SHS adalah material baja lembaran rol dingin (<i>sheet plate cold coil/SPCC</i>) yang mempunyai kekuatan luluh dan kekerasan yang rendah. Kekuatan luluh 173 MPa arah pengerolan dan 165 MPa arah tegak lurus pengerolan (material ini memiliki keuletan yang tinggi). Nilai tegangan luluh inilah yang dipakai dalam analisa kekuatan menggunakan desain standar BS 5950 Part 5 1987 dimana hasilnya dibandingkan atau diverifikasi dengan hasil pengujian utama.</p> <p>2. Pada analisa awal, desain standar langsung digunakan untuk mengestimasi kekuatan beam yang diteliti, sementara analisa yang terakhir, beam yang diinvestigasi diasumsi dibentuk dari <i>double channels</i> dengan mengabung ujung-ujung bebas (<i>free edges</i>) pada kedua <i>flange-nya</i>. Hasil kedua metode analisa diverifikasi menggunakan hasil pengujian utama (eksperimental utama) yaitu</p>

		<p>hasil pengukuran aktual pada sejumlah pengujian kekuatan <i>SHS</i> beams dengan desain yang sama dengan <i>SHS</i> beam yang diinvestigasi akibat pembebanan IOF sampai rusak. Verifikasi menunjukkan bahwa data estimasi dari analisa <i>double channels</i> sangat dekat dengan hasil eksperimental dibandingkan dengan data analisa langsung.</p> <p>3. Akurasi dari desain standar BS 5950 Part 5 1987 melalui analisa statistik menunjukkan data analisis dengan <i>double channel</i> cenderung <i>overestimate</i> dengan eksperimental sebesar +7 % dan +2 % dengan standar deviasi 0,086 dan 0,054. Sementara itu, data estimasi hasil analisa langsung sangat konservatif sebesar -47 % dan -49 % dengan standar deviasi 0,042 dan 0,027. Dengan demikian maka analisa kekuatan dengan menggunakan <i>double channels</i> lebih baik dibandingkan analisa langsung dalam mengestimasi kekuatan <i>SHS</i> akibat kombinasi beban tekan memusat dan momen lentur.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

No	Judul	Hasil
3.	Pengaruh Bentuk Badan Profil Baja Ringan Terhadap Kuat Tekan (Ruus, dkk., 2017)	dibandingkan antara profil kanal C tanpa modifikasi badan profil (C1) dengan profil kanal C yang dimodifikasi bentuk badan profilnya (C2, C3 dan C4). Dari analisis <i>eigen buckling</i> dengan <i>finite element</i> model diketahui bahwa dengan memodifikasi bentuk badan profil dapat mereduksi tekuk lokal yang terjadi pada badan profil sehingga dapat meningkatkan kemampuan tekan. Persentase peningkatan beban kritis yang terjadi pada <i>short column</i> sebesar 1.46%-2.16%, untuk <i>intermediate column</i> sebesar 0.08%-1% dan untuk <i>long column</i> sebesar 0.1%-0.12%. Peningkatan beban kritis terbesar terjadi pada profil C3 untuk semua angka rasio kelangsingan yang dianalisis.
4.	Tinjauan kuat lentur balok beton bertulang dengan lapisan mutu beton yang berbeda (Wikana, dkk., 2007)	Perubahan komposisi campuran beton dari komposisi 1 PC : 2 Ps : 3 Kr menjadi komposisi 1 PC : 2,34 Ps : 2,84 Kr , komposisi 1 PC : 2 Ps : 3 Kr menjadi komposisi 1 PC : 3 Ps : 3 Kr pada daerah tarik tidak menunjukkan penurunan kuat lentur. Di samping itu, hasil pengujian kuat lentur balok beton bertulang dengan mutu beton

		yang sama hasilnya belum tentu lebih baik dibanding dengan mutu beton yang berbeda pada daerah tarik sedang balok beton bertulang dengan lapisan mutu berbeda pada daerah tarik yang dibebani lentur murni mengalami keretakan yang diakibatkan gaya tarik bukan gaya geser.
5.	Studi Kuat Lentur Beton Ringan Berserat Kawat Galvanis (Purwanto, 2011)	Hasil pengujian kuat lentur menunjukkan peningkatan kuat lentur beton sesuai dengan peningkatan volume fraksi (V). Kuat lentur pada beton V=0,3% ; 0,75% dan 1% masing – masing meningkat besar 14,91% ; 37,21% dan 58,32% terhadap beton tanpa serat.

2.2 Pengertian Beton Bertulang

Beton yang digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil, dapat dimanfaatkan untuk banyak hal. Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (Portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*).

Beban–beban luar yang bekerja pada struktur akan menyebabkan lentur dan deformasi pada elemen struktur. Lentur yang terjadi pada balok merupakan akibat adanya regangan yang timbul karena adanya beban dari luar. Apabila beban luar yang bekerja terus bertambah, maka balok akan mengalami deformasi dan regangan tambahan yang mengakibatkan retak lentur di sepanjang bentang balok. Bila bebannya terus bertambah sampai batas kapasitas baloknya, maka balok akan runtuh. Taraf pembebanan seperti ini disebut dengan keadaan limit dari keruntuhan pada lentur. Oleh karena itu, pada saat

perencanaan, balok harus didesain sedemikian rupa sehingga tidak terjadi retak berlebihan pada saat beban bekerja dan mempunyai keamanan cukup dan kekuatan cadangan untuk menahan beban dan tegangan tanpa mengalami runtuh. (Wikana, dkk., 2007)

2.3 Kuat Lentur Balok

Bila suatu penampang beton bertulang yang dibebani lentur murni dianalisis, pertama-tama perlu dipakai sejumlah kriteria agar penampang itu mempunyai probabilitas keruntuhan yang layak pada keadaan batas hancur.

Anggapan yang digunakan dalam menganalisis beton bertulang yang diberi beban lentur adalah:

1. Beton tidak dapat menerima gaya tarik karena beton tidak mempunyai kekuatan tarik
2. Perubahan bentuk berupa penambahan panjang dan perpendekan (regangan tarik dan tekan) pada serat-serat penampang, berbanding lurus dengan jarak tiap serat ke sumbu netral. Ini merupakan kriteria yang kita kenal, yaitu penampang bidang datar akan tetap berupa bidang datar.
3. Hubungan antara tegangan dan regangan baja (σ_s dan ϵ_s) dapat dinyatakan secara skematis.

Untuk menentukan nilai (M) berlaku rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{1}{4} \cdot P \cdot (L_0 - L_1) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- M = Momen lentur
- P = Nilai gaya lentur
- L_0 & L_1 = Jarak perletakan

Untuk menentukan nilai (σ_{lt}) berlaku rumus sebagai berikut:

$$(\sigma_{lt}) = M / W \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- (σ_{lt}) = Tegangan lentur

M = Momen lentur

W = Momen perlawanan penampang

Dengan σ/l = tegangan lentur pada balok (MPa), M = momen yang bekerja pada balok (kg.cm), c = Jarak serat terluar terhadap garis netral (cm), I = Momen inersia penampang balok terhadap garis netral (cm⁴), dan w = besar beban (kg) (Wikana, dkk., 2007).

2.4 Pengertian Profil C Baja Ringan

Profil C baja ringan adalah suatu produk yang terbuat dari bahan dasar baja dan sifat dasar baja ringan sangatlah kaku, jadi sangat kuat untuk menopang beban berat. Dalam suatu konstruksi peran baja ringan bisa untuk menggantikan besi disuatu komponen bangunan, baja ringan juga memiliki magnet yang sangat menguntungkan.

Dengan adanya profil C baja ringan tentu bisa mengurangi pemakaian besi untuk komponen bangunan seperti rangka sloof dan rangka kolom, dan yang menggunakan profil C baja ringan akan memiliki massa yang ringan dan lebih tipis, namun kuat dalam menopang beban profil C baja ringan ditunjukkan pada Gambar 2.1.

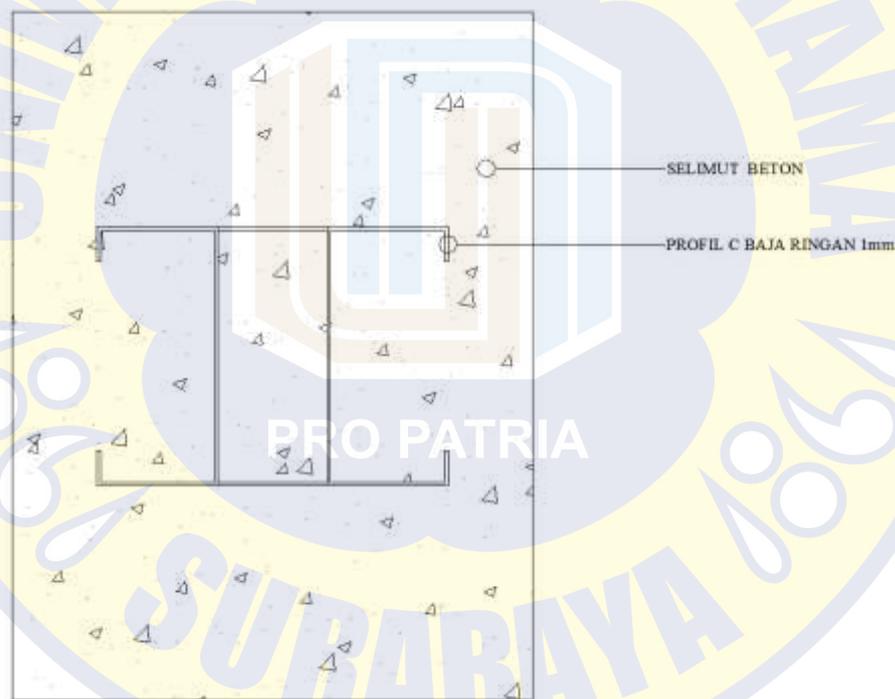


Gambar 2. 1

Galvalum Profil C Baja Ringan

Salah satu bentuk baja ringan yaitu profil C. Profil C baja ringan memiliki bentuk yang sesuai dengan huruf C dan ukurannya dibedakan sesuai dengan ukuran ketebalannya, ukuran ketebalannya bentuk profil C baja ringan umumnya yaitu 0.60mm, 0.75mm dan 1mm (Yudi, dkk., 2020).

Spesifikasi dari masing-masing produsen baja ringan pun juga berbeda-beda biasanya keterangan dan spesifikasi akan di tandai atau diberi label pada produk mereka atau anda juga dapat mendapatkan informasi detail tentang produk mereka melalui media informasi yang disediakan oleh mereka. Dengan begitu anda dapat mengetahui dan menentukan produk mana yang sesuai dengan kebutuhan anda.



Gambar 2. 2

Tampak Samping Balok

2.5 Keunggulan Menggunakan Profil C Baja Ringan yaitu:

2.5.1. Kemudahan Dalam Pengerjaan

Pemakaian profil C baja ringan bisa membuat proses pembangunan menjadi lebih cepat dan biaya pengerjaan bisa sangat singkat. Profil C baja ringan memiliki sifat material yang ringan dan sistem penyambungan profil C baja ringan terbilang simpel.

Untuk melakukan proses penyambungan profil C baja ringan membutuhkan baut drilling, mata bor drilling dan mesin bor. Sistem penyambungan profil C baja ringan akan mudah untuk dirangkai dengan komponen lain seperti kayu ataupun beton, dan profil C baja ringan juga bisa dibentuk menjadi beberapa model lekukan yang mau direncanakan (Yudi, dkk., 2020).

2.5.2. Sifat Tahan Lama (*durability*)

Profil C baja ringan yang terbuat dari logam berkualitas, akan dampak terhadap ketahanan baja ringan tidak akan mudah lapuk atau rusak. Perubahan cuaca yang ekstrim tidak akan membuat baja ringan rusak dan baja ringan juga memiliki desain yang keren, jadi terlihat sangat modern. Untuk bisa menggunakan baja ringan dalam waktu yang lama, sebaiknya pilihlah baja ringan yang tidak terlalu ringan atau tipis. Kini penjual profil C baja ringan sudah tersebar diseluruh Indonesia, jadi sudah sangat mudah mendapatkannya dan harga baja ringan terbilang sangat terjangkau untuk semua kalangan (Yudi, dkk., 2020).

2.5.3. Tahan Terhadap Karat

Material profil C baja ringan tahan terhadap karat sehingga tidak memerlukan finishing cat lagi, dan harganya juga lebih murah jika kita bandingkan stainless steel yang memiliki keunggulan yang sama. Setelah kita bongkar material profil C baja ringan tetap memiliki nilai yang bisa

kita manfaatkan kembali. Profil C baja ringan bisa kita daur ulang setelah pemakaiannya selesai sehingga lebih ramah lingkungan (Yudi, dkk., 2020).

2.6 Material Penyusun Beton

2.6.1. Semen

Semen adalah suatu hasil produksi yang dibuat di pabrik semen. Pabrik-pabrik semen memproduksi bermacam-macam jenis semen dengan sifat-sifat dan karakteristik yang berlainan. Semen dipakai sebagai petunjuk sekelompok bahan ikat hidrolis untuk pembuatan beton. Hidrolis berarti:

- Semen beraksi dengan air dan membuat suatu bahan massa.
- Suatu produksi keras (batuan-semen) yang kedap air.

Semen dibedakan dalam dua kelompok utama yakni:

1. Semen dari bahan Klinker-semen-Portland

- Semen *Portland*
- Semen *Portland* abu terbang
- Semen *Portland* berkadar besi
- Semen tanur tinggi (*Hoogoven cement*)
- Semen *Portland* tras/puzzolan
- Semen *Portland* putih

2. Semen-semen lain

- Aluminium semen
- Semen bersulfat

(Sagel, dkk., 1993). Berpendapat bahwa perbedaan diatas berdasarkan karakter dari reaksi pengerasan kimiawi, semen-semen dari kelompok 1 yang satu dan yang lain tidak saling bereaksi (membentuk persenyawaan lain), semen kelompok 2 bila saling dicampur atau bercampur dengan kelompok 1 akan membentuk suatu persenyawaan baru. Ini berarti semen dari kelompok 2 tidak boleh dicampur. Semen *Portland*

dan semen *Portland* abu terbang adalah semen yang umum dipakai di Indonesia

Produksi semen adalah sebuah contoh yang baik untuk *quality control* proses produksi, agar dapat menghasilkan semen yang cukup bermutu. Lagi pula untuk melaksanakan percobaan sebagai pemeriksaan semen tidaklah mudah dan harus selalu dilaksanakan oleh tenaga laboran yang berkualifikasi.

Dalam kenyataan praktek tampak juga bahwa banyak pabrik semen benar-benar mempunyai pengawas kualitas intern yang canggih sebagai proses produksi, sehingga kualitas semen dijamin baik. Pada lokasi bangunan umumnya semen disuplai dalam kantong semen atau dimasukkan ke silo semen special, pemeriksaan semen harus dilakukan terhadap:

- Kelas semen yang disuplai
- Tipe semen yang disuplai
- Tanggal pabrikan

2.6.2. Agregat

(Sagel, dkk., 1993). Berpendapat bahwa agregat (yang tidak bereaksi) adalah bahan-bahan campuran beton yang saling diikat oleh perekat semen. Agregat yang umum dipakai adalah pasir kerikil, dan batu-batu pecah.

Pemilihan agregat tergantung dari:

- Syarat-syarat yang ditentukan beton
- Persediaan lokasi pembuatan beton
- Perbandingan yang telah ditentukan antara biaya dan mutu

Dari pemakaian agregat spesifik, sifat-sifat beton dapat dipengaruhi suatu pembagian yang sepiantas lalu kasar dapat dilakukan sebagai berikut:

- Agregat normal (kuarsit, pasir, kerikil, basalt)
- Agregat halus (puing batu, terak lahar, serbuk batu)
- Agregat kasar (barite, biji besi magnetite dan limonite)

Kecuali agregat alami dapat juga digunakan produk alami sinter atau terbakar, beton gilas atau puing tembok batu bata.

2.6.3. Pasir, Kerikil dan Batu Karang

Menurut (Sagel, dkk., 1993) agregat harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Untuk pasir dan kerikil berlaku syarat-syarat terhadap susunan dari ukuran butir-butir yang beraneka ragam. Pengambilan dari penyimpanan agregat yang berbeda-beda dapat diperiksa apakah syarat-syaratnya dipenuhi. Terutama tercampurnya kelompok butir-butir yang berbeda atau fraksi agregat yang tertentu adalah sumber yang harus dihindari.

Cara pengangkutan dan pengisian dari lokasi penyimpanan membawa resiko penyampurannya. Menjatuhkan agregat dari tempat yang tinggi dapat mengakibatkan butiran terbesar menggelinding paling jauh. Juga angin dapat mempengaruhi pengangkutan yang dilakukan secara ban berjalan. Penuangan harus dilakukan selapis demi selapis. Untuk mencegah pengotoran, perlu diperhatikan dasar dari tempat penimbunan. Dasar tempat penimbunan sebaiknya serapat mungkin, dasar ini paling baik dibuat dari beton. Berdasarkan keadaan di atas, dapat disimpulkan untuk melakukan pengontrolan susunan agregat. Pengambilan agregat harus dengan seksama dan oleh personal yang terampil. Agregat yang diambil harus representative dan cukup banyak.

Agregat halus yang baik harus bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan No. 100 atau bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran beton. Agregat halus merupakan pasir alam sebagai hasil diintegrasi 'alami' batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0mm (Nawy, dkk., 1990).

2.6.4. Air

Karena pengerasan beton berdasarkan reaksi antara semen dan air menurut (Sagel, dkk., 1993). Maka sangat diperlukan agar memeriksa apakah air yang akan digunakan memenuhi syarat-syarat tertentu. Air tawar yang dapat diminum, tanpa diragukan boleh dipakai. Air minum tidak selalu ada dan bila tidak ada disarankan untuk mengamati apakah air tersebut tidak mengandung bahan-bahan yang merusak beton/baja.

Pertama-tama harus diperhatikan kejernihan air tawar. Apabila ada beberapa kotoran yang terapung, maka air tidak boleh dipakai. Disamping pemeriksaan secara visual, harus juga diamati apakah air itu tidak mengandung bahan-bahan perusak. Contohnya fosfat, minyak, asam, alkali, bahan-bahan organis atau garam-garam. Penelitian semacam ini harus dilakukan di laboratorium kimia. Selain itu dibutuhkan untuk reaksi pengikat, dipakai pula sebagai perawatan sesudah beton dituang. Suatu metode perawatan selanjutnya yaitu secara membasahi terus menerus atau beton yang baru dituang di rendam air.

Air ini pun harus memenuhi syarat-syarat yang lebih tinggi dari pada air untuk pembuatan beton. Misalkan air untuk perawatan selanjutnya keasaman tidak boleh pH nya > 6 , juga tidak dibolehkan terlalu sedikit mengandung kapur. (*plastic mechanisms and elastic theories/cut-off strength*) dimana tingkat akurasi akan diverifikasi menggunakan hasil pendekatan experimental. Pada tahap pertama penelitian ini, analisa kekuatan SHS didasarkan pada desain standar yang ada yaitu *British Standard* (BS 5950 Part 5 1987) yang menggunakan metode langsung (*direct method*) dan metode dua kanal (*double channels method*). Pada metode eksperimental dilakukan pengujian awal yaitu pengujian material dasar dari SHS dan pengujian utama yaitu pengujian kekuatan profil baja berdinding tipis berbentuk pipa kotak akibat interaksi beban tekan memusat dan momen lentur. Data hasil uji material dasar digunakan sebagai data masukan pada analisis kekuatan profil baja berdinding tipis berbentuk pipa kotak menggunakan *British Standard*, sedangkan hasil uji kekuatan profil baja berdinding tipis berbentuk pipa kotak dijadikan sebagai acuan dari metode analisis kekuatan yang digunakan. Hasil analisis kekuatan SHS menunjukkan bahwa hasil analisa kekuatan dengan metode *double channels* memberikan hasil yang mendekati hasil experimental (perbedaan sekitar 2% sampai 7%) dibandingkan dengan metode langsung dan hal ini masih dalam batas-batas yang dapat diterima (*acceptable limits*) 20%. Hasil pada tahap awal berupa hasil eksperimental dan hasil analisis kekuatan menggunakan

standard desain cukup akurat dan akan digunakan sebagai pembanding dengan hasil dari metode analisis kekuatan yang dikembangkan pada tahap penelitian selanjutnya yaitu secara membasahi terus menerus atau beton yang baru di tuang direndam air.

Air ini pun harus memenuhi syarat-syarat yang lebih tinggi dari pada air untuk pembuatan beton. Misalkan air untuk perawatan selanjutnya keasamaan tidak boleh pH nya >6 , juga tidak dibolehkan terlalu sedikit mengandung kapur.

