



Penerapan *Value Engineering* Pekerjaan Balok, Kolom Dan Pelat Lantai (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis)

Zulfira Mirani, *Monika Natalia, Jufrinal Syahputra

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang

^{*}monikanatalia75@gmail.com

Received: 5 November 2020 Revised: 28 Mei 2022 Accepted: 11 Juli 2022

Abstract

Cost construction must be planned efficiently and optimally. Value Engineering is planned approach with the aim of identifying and streamlining unnecessary costs with functional limitations and work quality (Firda, 2018). In reality, structural work using concrete estimated to over design, overcost (Apriani, 2020). This research was Bengkalis Public Library project. This building consists of 3 floors with an area of 2250 m². The structure of beams, columns and slabs reinforced concrete. Dimensions of column 40x40 cm, main beam dimensions 40x60 cm, joist beam dimensions 25x40 cm, roof beam dimensions 30x50 cm, and slabs 15 cm with D10-100. Cost of reinforced concrete Rp. 4.297.170.000,00. In value engineering, the conversion of reinforced concrete to profile steel, cost of profile steel Rp. 4.089.619.000,00. it is obtained that the column uses WF 250.250.11.11, WF 400.200.7.11 main beam, WF 200.150.6.9 joist beam and WF 250.125.6.9 roof beam and floor slabs are converted to flourdack plate using 0.75 thickness bondack mm with wiremesh reinforcement M10-150. Cost ratio reinforced concrete and steel profiles is Rp. 207,551,000, -. Steel profiles is 5.075% cheaper than reinforced concrete structures.

Keywords: *Value engineering, reinforced concrete, design review, steel structure, cost ratio*

Abstrak

Anggaran biaya proyek harus direncanakan dengan efisien dan optimal. Value Engineering merupakan pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan (Firda, 2018). Kenyataan di lapangan, pekerjaan struktur beton bertulang diperkirakan mempunyai kecenderungan over design, sehingga mengakibatkan overcost (Apriani, 2020). Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Perpustakaan Umum Kabupaten Bengkalis. Gedung ini terdiri dari 3 lantai dengan luas 2250 m² dengan struktur beton bertulang. Diimensi kolom 40x40 cm, balok utama 40x60 cm, balok anak 25x40 cm, balok atap 30x50 cm dan tebal pelat lantai 15 cm dengan penulangan D10-100. Biaya untuk struktur beton bertulang ini Rp. 4.297.170.000,00. Setelah dilakukan value engineering, mengganti beton bertulang dengan baja profil, didapatkan biaya pekerjaan strukturnya Rp. 4.089.619.000,00 Hasil konversi beton bertulang ke baja profil diperoleh kolom menggunakan WF 250.250.11.11, balok utama WF 400.200.7.11, balok anak WF 200.150.6.9 dan balok atap WF 250.125.6.9 dan pelat lantai dikonversi menjadi plat flourdack dengan menggunakan bondack ketebalan 0,75 mm dengan penulangan wiremesh M10-150. Selisih biaya penggunaan beton bertulang dengan baja profil adalah Rp. 207.551.000,00. Penggunaan baja profil lebih murah 5,075% dari struktur beton bertulang.

Kata kunci: *Value engineering, beton bertulang, konversi desain, baja profil, perbandingan biaya*

Pendahuluan

Anggaran biaya proyek harus direncanakan dengan efisien dan optimal. *Value Engineering* merupakan

pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan (Firda & Saputra,

2018). Kenyataan di lapangan, pekerjaan struktur beton bertulang diperkirakan mempunyai kecenderungan *over design*, sehingga dapat mengakibatkan *overcost* (Apriani & Rahmad, 2020). Penerapan *value engineering* pada pekerjaan arsitektur Proyek Transmart Carrefour Padang didapat penghematan biaya sebesar Rp. 1.797.509.359,00 dari total biaya sebesar Rp. 62.837.567.773,00 (Bahri & Indryani, 2018).

Pada umumnya struktur yang sering diterapkan pada pembangunan gedung bertingkat adalah struktur beton bertulang. Jarang sekali menggunakan struktur baja. Padahal struktur baja dinilai masih dapat bersaing dengan struktur beton bertulang (Batak *et al.*, 2019).

Baja adalah elemen struktur yang memiliki batasan sempurna yang akan menahan beban jenis tarik aksial, tekan aksial, dan lentur. Sebagai material struktur, baja memiliki kelebihan antara lain adalah mempunyai ketahanan terhadap tarik yang tinggi dan gaya desak, berat struktur lebih ringan dibanding beton. Baja merupakan bahan material bangunan yang sangat kuat dan memiliki keunggulan fleksibilitas dibandingkan struktur rangka beton. Baja dapat dibengkokkan tanpa menjadi patah sehingga cocok dipakai pada bangunan tinggi, bila terjadi dorongan akibat terpaan angin kencang maupun goyangan akibat gempa, maka bangunan struktur baja mempunyai toleransi lentur yang lebih baik dibandingkan struktur beton yang kaku (Santina *et al.*, 2018).

Sifat-sifat dari baja adalah kekuatan Tinggi (*High Strength*), Kekakuan (*Stiffness*), Keseragaman (*Homogenitas*), Elastisitas (*Elasticity*), Kekenyalan (*Tenacity*), Daktilitas (*Ductility*), dan Ketangguhan (*Toughness*). Sebagai bahan konstruksi baja memiliki beberapa kelebihan dari pada konstruksi beton anataralain berat struktur baja lebih ringan dari pada beton, mempunyai ketahanan terhadap gaya tarik yang besar dan gaya desak, beban yang disalurkan pada pondasi tidak seberat konstruksi beton sehingga pada desain pondasi lebih efisien dan baja adalah bahan konstruksi yang mudah didaur ulang (Putra, 2012).

Pemilihan baja profil memiliki beberapa kelebihan dari pada beton antara lain adalah cepat dalam proses pemasangannya, sehingga dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek sehingga gedung bisa cepat dioperasikan, tidak membutuhkan perancah untuk menyokong baja dalam proses pemasangan, tidak membutuhkan banyak pekerja dalam pelaksanaannya, tidak perlu menunggu umur pengerasan seperti beton. Pemodelan dinding pengisi pada struktur baja lebih efektif untuk meningkatkan kekakuan dari struktur baja dan

membuat struktur baja berada dalam level kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan struktur beton bertulang (Sudarsana *et al.*, 2015).

Penerapan *value engineering* pada Pekerjaan Konstruksi Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Provinsi Sumatera Selatan, dapat menghemat biaya konstruksi yaitu sebesar Rp. 3.737.843.286,00 atau sebesar 7,02% dari total biaya konstruksi. Dengan penerapan *value engineering* berarti menghemat anggaran, efisiensi waktu, menekan penyebaran biaya sampah, meminimalisasikan peralatan dan menghemat penggunaan bahan material konstruksi (Firda & Saputra, 2018).

Dalam Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado, besar penghematan keseluruhan pada pekerjaan dinding adalah Rp. 50.280.267,00 sebesar 16,88% dari biaya awal Rp. 297.731.062,00 sehingga biaya pelaksanaan menjadi Rp. 247.481.470,00 (Rompas *et al.*, 2013). Pada analisa perbandingan biaya struktur baja dengan struktur beton bertulang pada Proyek Gedung Rumah Sakit Ratumbusang Kota Manado, didapat perhitungan biaya untuk struktur beton bertulang lebih murah Rp. 1.862.456.861,00 (Alma'mum, 2016).

Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis memiliki tiga lantai dengan konstruksi beton bertulang. Luas gedung adalah 2520 m². Dimensi kolom 40x40 cm, balok utama 40x60 cm, balok anak 25x40 cm dan dan tebal pelat lantai 15 cm dengan penulangan D10-100.



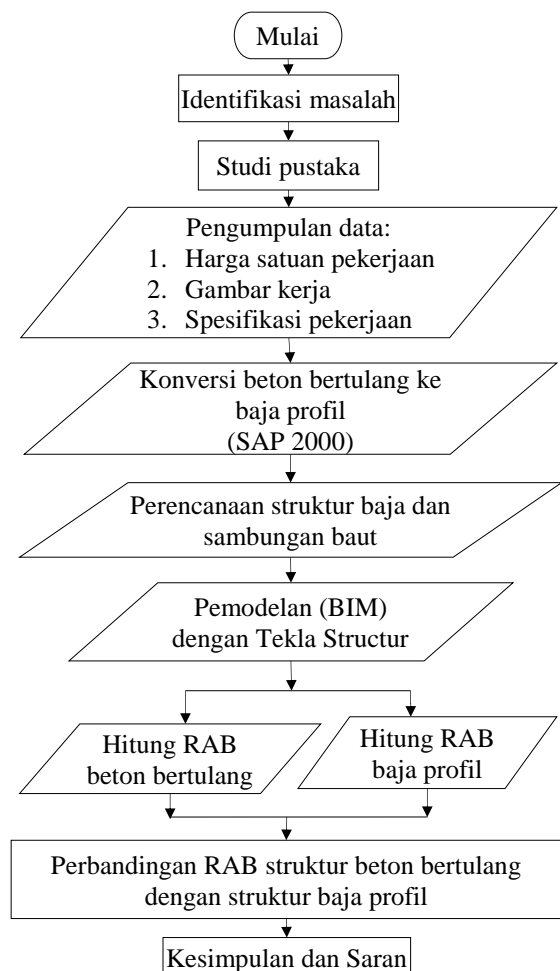
Gambar 1 . Gedung perpustakaan daerah Kabupaten Bengkalis

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengkonversi struktur beton bertulang ke struktur baja profil untuk balok, kolom dan pelat lantai Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis; (2) menghitung biaya konstruksi struktur balok, kolom, pelat lantai Gedung Perpustakaan Daerah

Kabupaten Bengkalis jika menggunakan struktur beton bertulang; (3) menghitung biaya konstruksi struktur balok, kolom, pelat lantai Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis jika menggunakan struktur baja; (4) Mengetahui perbandingan biaya pelaksanaan Pembangunan Gedung Perpustakaan Umum Kabupaten Bengkalis jika menggunakan beton bertulang dengan menggunakan baja profil.

Metode

Tahapan yang dilakukan yaitu tahap pengumpulan data berupa gambar dan spesifikasi balok, kolom dan pelat lantai (struktur beton bertulang), Mengkonversikan desain struktur beton bertulang ke struktur baja profil dengan menggunakan SAP 2000 (Futariani, 2015), pemodelan struktur baja profil dilakukan dengan menggunakan metode *Building Information Modelling dari Tekla Design Structur*, analisa perhitungan RAB beton bertulang dan baja profil dan tahap rekomendasi (alternatif pemilihan yang lebih efektif dan menguntungkan). Tahapan penelitian digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan penelitian

Data yang digunakan dalam studi ini adalah data sekunder berupa *shop drawing*, spesifikasi struktur balok, kolom dan pelat lantai, harga satuan pekerjaan Proyek Pembangunan Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Dalam analisis data beberapa langkah yang dilakukan sebagai berikut: pertama adalah melakukan pemodelan struktur beton pada SAP 2000 untuk menghitung momen maksimal, gaya geser dan gaya lintang yang terjadi pada struktur, dan selanjutnya adalah konversi desain penampang dari beton bertulang ke baja profil berdasarkan data yang sudah diperoleh dari SAP 2000.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pemodelan struktur baja profil untuk *check* apakah struktur kuat untuk menahan gaya yang terjadi, lalu melakukan perhitungan kuantitas pekerjaan struktur atas beton bertulang (kolom dan balok) untuk menghasilkan RAB struktur beton bertulang.

Pemodelan menggunakan metode *Building Information Modelling* dengan aplikasi *Tekla Structure* untuk penggambaran struktur baja profil, dan kemudian menghitung RAB struktur baja profil. Tahap terakhir adalah melakukan perbandingan biaya pekerjaan struktur beton bertulang dengan struktur baja profil. Dengan demikian, luaran yang dicapai adalah efisiensi biaya dan waktu dari alternatif penggunaan struktur beton bertulang dan struktur baja.

Hasil dan Pembahasan

Konversi desain penampang beton bertulang ke baja profil

Konversi desain penampang kolom dan balok beton ke desain penampang kolom dan balok baja, dilakukan dengan cara memodelkan struktur beton bertulang pada SAP 2000 sehingga diperoleh hasil perhitungan dari SAP2000 yaitu kuat tekan penampang beton (ΦP_n) dan momen ultimate (M_u) pada kolom beton, momen ultimate (M_u) dan momen lentur (M_n) pada balok beton, hasil perhitungan tersebut digunakan untuk perencanaan baja profil. Jenis baja profil yang digunakan adalah baja profil IW yang memenuhi syarat dengan memiliki kuat tekan dan juga momen lentur yang setara dengan penampang pada kolom dan balok beton bertulang (Widyawaty *et al.*, 2016).

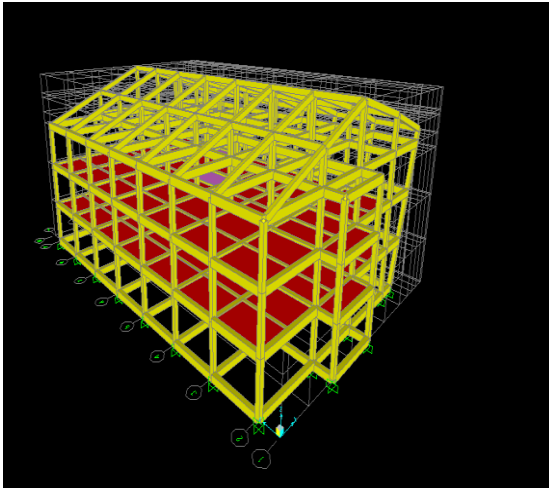
Hasil perhitungan struktur beton

Perhitungan struktur dilakukan dengan SAP2000 dengan cara memodelkan struktur sesuai gambar rencana dan melakukan pembebanan standar untuk memperoleh hasil terhadap gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur beton. Gaya-gaya dalam yang

diperlukan adalah momen, gaya geser dan kuat tekan yang terjadi pada struktur beton tersebut.

Pembebanan

Pemodelan Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis dengan struktur beton bertulang, ditunjukkan dalam Gambar 3. Untuk perhitungan pembebanan beban yang diinputkan dalam pemodelan adalah beban mati (DL) dan beban hidup (LL).



Gambar 3. Pemodelan struktur beton

Beban mati pada pelat lantai dibedakan menjadi lima jenis, dengan berat masing-masing per m³ disajikan pada Tabel 1. Besarnya beban hidup sesuai kegunaannya dapat dilihat pada Tabel 2 (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Berdasarkan SNI 1727- 2013 tentang pembebanan gedung, untuk beban hidup berdasarkan kegunaan gedung yaitu perpustakaan berat bebannya sebesar 400 kg/m² (Dewilson, 2019).

Tabel 1. Perhitungan beban mati pada plat lantai

No	Jenis beban	Tebal	Berat (kg/m ³)	Berat (kg)
1	Berat sendiri plat	0,15 m	2400	360
2	Finishing adukan	0,03 m	2100	63
3	Penutup lantai	0,01 m	2400	24
4	Plafon + rangka			18
5	Dakting /Me			25
Total				490 kg/m ²

Kolom

Perhitungan kuat tekan pada penampang kolom beton bertulang yang nantinya akan dijadikan acuan untuk konversi desain ke penampang kolom baja IWF, dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan perhitungan untuk kolom dengan dimensi

400x400 mm, diperoleh nilai kuat tekan yang bekerja pada penampang kolom adalah sebesar 139.494,1 kg.

Tabel 2. Berat beban hidup berdasarkan kegunaannya

No	Kegunaan bangunan	Berat (kg/m ²)
1	Lantai dan tangga rumah tinggal sederhana	125
2	Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, hotel, rumah sakit	250
3	Lantai ruang olahraga	400
4	Lantai pabrik, gudang, perpustakaan, ruang arsip, dan bengkel	400
5	Lantai gedung parkir bertingkat	800

Tabel 3. Hasil perhitungan parameter kolom bertulang

No	Parameter	Nilai
1	Momen Ultimate (MU) max	9.839,5 kgm
2	Kuat Tekan (P)	139.494,1 kg

Balok

Pada proyek ini terdapat tiga jenis balok beton yaitu balok induk dengan dimensi 40x60 cm, balok anak dengan dimensi 25x40 cm dan balok atap dengan dimensi 30x50 cm. Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil perhitungan parameter untuk penampang balok induk dengan dimensi 40x60 cm. Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan parameter untuk penampang balok anak dengan dimensi 25x40 cm.

Tabel 4. Hasil perhitungan parameter struktur balok induk (40x60 cm)

No	Parameter	Nilai
1	Momen ultimate (MU) pada tumpuan	33.494,5 kgm
2	Momen ultimate (MU) pada lapangan	26.827,7 kgm
3	Gaya geser (V) maksimum	32.987,4 kg

Tabel 5. Hasil perhitungan parameter struktur balok anak (25x40 cm)

No	Parameter	Nilai
1	Momen ultimate (MU) pada tumpuan	8.160,6 kgm
2	Momen ultimate (MU) pada lapangan	5.578,2 kgm
3	Gaya geser (V) maksimum	8.277,1 kg

Pada Tabel 6 perhitungan parameter untuk penampang balok atap dengan dimensi 30x50 cm (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Sesuai dengan fungsinya, tampak balok induk mempunyai MU tumpuan, MU lapangan dan V maksimum lebih besar dibandingkan dengan balok anak dan balok atap. Sebaliknya pada balok atap ketiga parameter tersebut mempunyai nilai terkecil.

Tabel 6. Hasil perhitungan parameter struktur balok atap (30x50 cm)

No	Parameter	Nilai
1	Momen ultimite (MU) pada tumpuan	328,25 kgm
2	Momen ultimite (MU) pada lapangan	262,91 kgm
3	Gaya geser (V) maksimum	32.987,4 kg

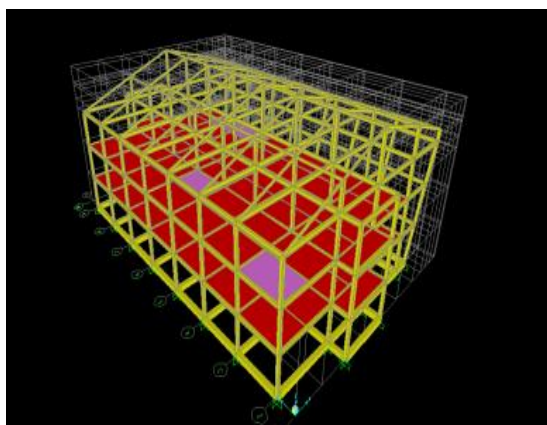
Desain penampang baja profil

Perencanaan kolom dan baja profil didesain berdasarkan hasil perhitungan struktur beton yang diperoleh dari SAP 2000. Hasil konversi penampang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel hasil konversi penampang

Item	Dimensi beton	Profil baja
Kolom	40 x 40 cm	WF 300 300 12 12
Balok	40 x 60 cm	WF 400 200 7 11
Balok Anak	25 x 40 cm	WF 200 150 6 9
Balok Atap	30 x 50 cm	WF 250 125 6 9

(Suganda *et al.*, 2018)



Gambar 4. Pemodelan struktur baja profil dengan SAP 2000 (Pengolahan data, 2020)

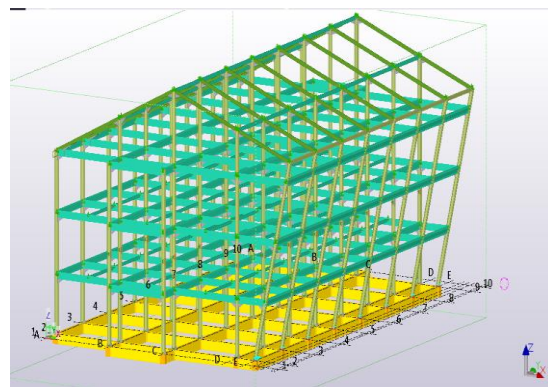
Dimensi baja profil yang sudah didapat, juga dimodelkan untuk memperoleh hasil perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada struktur dengan pembebanan yang sama dengan pembebanan yang dilakukan pada struktur beton (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Pada Gambar 4 disajikan hasil

perencanaan struktur baja profil pada Gedung Perpustakaan Daerah di Kabupaten Bengkalis.

Pada Gambar 5 dapat dilihat pemodelan Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis dengan metode *building information modelling* dengan aplikasi *tekla design structure*. Besarnya dua parameter, MU dan P pada struktur baja profil dengan perhitungan SAP disajikan pada Tabel 8.

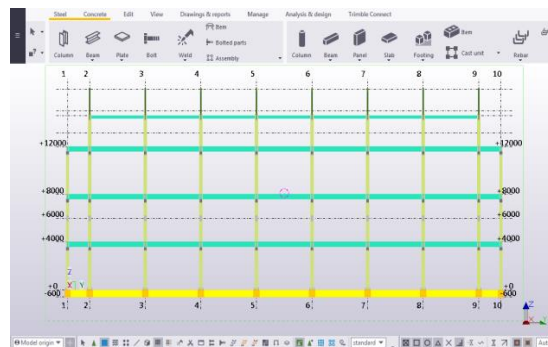
Tabel 8. Hasil perhitungan parameter struktur kolom baja WF 300 300 12 12

No	Parameter	Nilai
1	Momen Ultimite (MU) max	14.418,6 kgm
2	Kuat Tekan (P)	121.658,4 kg

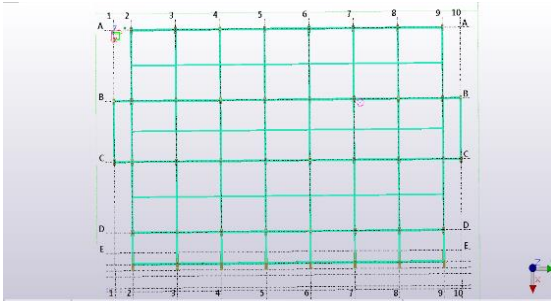


Gambar 5. Profil baja dengan Tekla Design Structure

Portal struktur baja profil berdasarkan aplikasi *tekla design structure* disajikan pada Gambar 5. Tampak samping portal struktur baja profil dan denah balok disajikan pada Gambar 6 dan 7. Hasil perhitungan struktur balok induk menggunakan profil baja WF 400 200 7 11 dapat dilihat pada Tabel 9, dan pada Tabel 10 dapat dilihat hasil perhitungan struktur balok anak menggunakan profil baja WF 200 150 6 9. Pada Tabel 11 dapat dilihat hasil perhitungan struktur balok atap menggunakan profil baja WF 250 125 6 9.



Gambar 6. Tampak samping portal struktur baja profil



Gambar 7. Denah balok WF 400 200 7 11 dan balok WF 200 150 6 9

Tabel 9. Hasil perhitungan parameter struktur balok induk WF 400 200 7 11

No	Parameter	Nilai
1	Momen Ultimite (MU) pada Tumpuan	35.674,36 kgm
2	Momen Ultimite (MU) pada Lapangan	28.370,48 kgm
3	Gaya Geser (V) Maksimum	18.158,25 kg

Tabel 10. Hasil perhitungan parameter struktur balok anak WF 200 150 6 9

No	Parameter	Nilai
1	Momen Ultimite (MU) pada Tumpuan	9.537,5 kgm
2	Momen Ultimite (MU) pada Lapangan	9.023.9 kgm
3	Gaya Geser (V) Maksimum	9.869,22 kg

Tabel 11. Hasil perhitungan parameter struktur balok atap WF 250 125 6 9

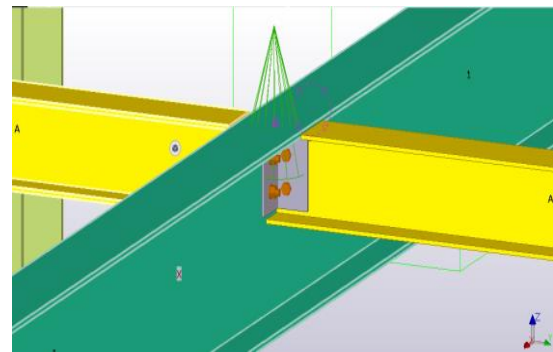
No	Parameter	Nilai
1	Momen Ultimite (MU) pada Tumpuan	473,1 kgm
2	Momen Ultimite (MU) pada Lapangan	144,9 kgm
3	Gaya Geser (V) Maksimum	188,3 kg

Perencanaan sambungan baut baja profil

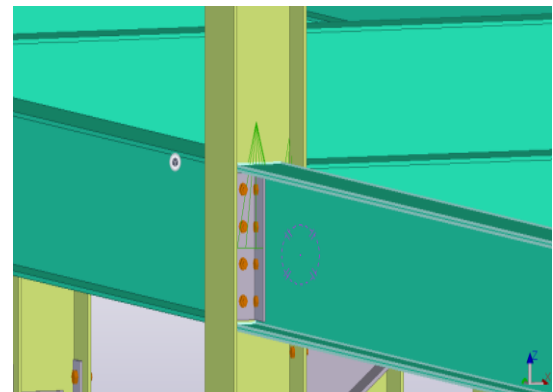
Perencanaan sambungan baut pada struktur baja profil dilakukan dengan metode *building information modeling* menggunakan aplikasi *tekla structure*. Desain sambungan baut didasarkan dari hasil analisis struktur baja profil yaitu momen, kuat tekan, dan gaya geser yang terjadi pada masing-masing elemen struktur, yang dapat dilihat pada Tabel 12. Model sambungan baut antara balok anak dan balok induk disajikan dalam Gambar 8, dan pada Gambar 9 menunjukkan model sambungan baut antara balok induk dengan badan kolom. Selanjutnya model sambungan baut antara kolom dengan kolom, baut antara balok induk dengan sayap kolom, dan *base plat* disajikan pada Gambar 10, 11 dan 12.

Tabel 12. Jenis sambungan baut

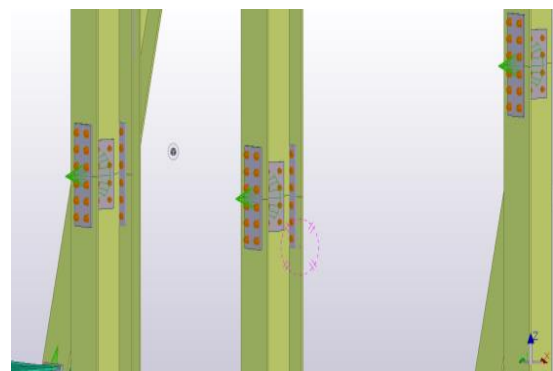
No	Jenis Sambungan	Jumlah baut	Tebal plat (mm)
1.	Balok anak dengan balok induk	4 buah Ø16	6
2.	Balok induk dengan badan kolom	8 buah Ø16	9
3.	Balok induk dengan sayap kolom	10 buah Ø27	10
4.	Kolom dengan kolom	20 buah Ø16	10
5.	<i>Base plat</i> (telapak kolom)	6 buah Ø30	30



Gambar 8. Sambungan balok anak dengan balok induk



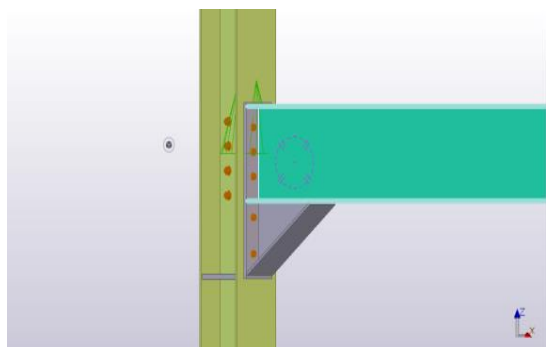
Gambar 9. Sambungan balok induk dengan badan kolom



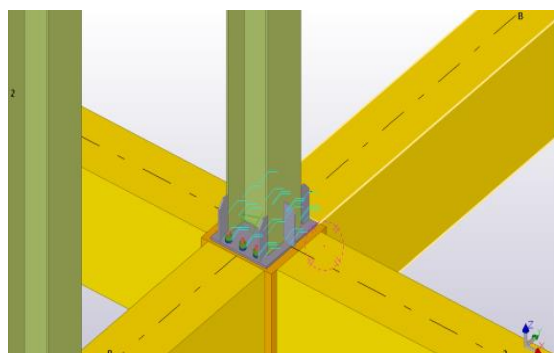
Gambar 10. Sambungan kolom dengan kolom

Anggaran biaya struktur beton bertulang.

Rencana anggaran biaya struktur beton bertulang dilakukan dengan perhitungan secara manual berdasarkan data gambar yang didapat dari konsultan perencana. Hasil perhitungan RAB struktur beton bertulang Proyek Pembangunan Perpustakaan Umum Kabupaten Bengkalis yaitu sebesar Rp. 4.297.170.000,00 (*Empat milyar dua ratus Sembilan puluh tujuh juta seratus tujuh puluh ribu rupiah*) dengan rincian pada Tabel 13.



Gambar 11. Sambungan balok induk dengan sayap kolom



Gambar 12. Sambungan baseplat (telapak kolom)

Tabel 13. Rencana anggaran biaya struktur beton bertulang

No	Uraian pekerjaan	Harga (Rp)
1	Kolom (40 x 40 cm)	807.380.819,00
2	Balok (40 x 60 cm)	1.636.208.896,00
3	Balok (25 x 40 cm)	141.778.742,00
4	Balok (30 x 50 cm)	322.264.809,00
5	Plat Lantai	998.884.722,00
		3.906.518.990,00
	PPN 10%	390.651.799,00
	Jumlah	4.297.169.789,00
	Dibulatkan	4.297.170.000,00

Anggaran biaya struktur baja profil

Perhitungan rencana anggaran biaya baja profil dilakukan dengan metoda perhitungan manual,

untuk gambar rencana kerja di modelkan menggunakan *Tekla Design Structure* untuk memudahkan visualisasi dalam perhitungan kuantitas pekerjaan. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya struktur baja profil dapat dilihat pada Tabel 14. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis jika menggunakan struktur baja profil adalah sebesar Rp. 4.089.619.000,00.

Perbandingan biaya struktur beton bertulang dengan baja profil

Dari hasil perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan beton bertulang pada struktur kolom, balok dan pelat lantai didapat rencana anggaran biaya sebesar Rp. 4.297.170.000,00 dan perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan struktur baja profil pada pada struktur kolom, balok dan pelat lantai didapat total rencana anggaran biaya sebesar Rp. 4.089.619.000,00. Dari hasil perhitungan keduanya didapat selisih biaya sebesar Rp 207.551.000,00. Disini dapat dilihat penggunaan struktur baja profil lebih murah sebesar Rp 297.551.000,00. dari pada menggunakan struktur beton bertulang.

Tabel 14. Rencana anggaran biaya struktur baja profil

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Kolom WF 250 250 11 11	937.828.419,00
2	Balok WF 400 200 7 11	1.477.100.500,00
3	Balok WF 200 150 6 9	237.305.160,00
4	Balok WF 250 125 6 9	147.322.128,00
5	Flourdack	918.278.987,00
		3.717.835.195,00
	PPN 10%	371.783.519,00
	Jumlah	4.089.618.714,00
	Dibulatkan	4.089.619.000,00

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis dapat diambil kesimpulan bahwa hasil konversi desain penampang kolom dan balok beton ke desain penampang kolom dan balok baja adalah: (1) Kolom beton dengan dimensi 600x600 mm dikonversi menjadi baja profil Profil IWF 300.300.12.12. (2) Balok utama (beton bertulang) dengan dimensi 400x600 mm, dikonversikan ke penampang baja profil Profil IWF 400.200.7.11. (3) Balok anak (beton bertulang) dengan dimensi 250x400 mm, dikonversikan ke penampang baja profil Profil IWF 200.150.6.9 (4) Balok atap (beton bertulang) dengan dimensi

300x500 mm, dikonversikan ke penampang baja profil Profil IWF 250.125.6.9, (5) Plat Lantai konvensional tebal 15 cm dengan penulangan D10-100, dikonversi menjadi plat *flourdack* dengan menggunakan *bondack* ketebalan 0,75 mm dengan penulangan wiremesh M10-150 anantara lain biaya Konstruksi struktur balok, kolom, pelat lantai Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis jika menggunakan struktur beton bertulang pada gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis sebesar Rp. 4.297.170.000,00.

Biaya Konstruksi struktur balok, kolom, pelat lantai Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis jika menggunakan struktur struktur baja profil Rp. 4.089.619.000,00. Perbandingan biaya struktur kolom, balok dan plat lantai pada pembangunann gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Bengkalis antara struktur dengan beton bertulang dengan baja profil adalah sebesar Rp. 207.551.000,00. Penggunaan baja profil lebih murah 5,075 % dari struktur beton bertulang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Padang atas pemberian dana hibah melalui skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2020 serta civitas akademika Program Studi D4 Manajemen Rekayasa Konstruksi.

Daftar Pustaka

Alma'mum, I. A. (2016). Analisa biaya penggunaan struktur baja dan struktur beton bertulang Gedung RSJ Prof. V.L Ratumbusang. Manado. *Tugas Akhir*. Manado: Politeknik Negeri Manado.

Apriani, W., & Rahmad, H. (2020). Review design struktur beton bertulang terhadap struktur baja pada struktur gedung diatas tanah lunak. *Teras Jurnal*, 10(1), 8-16.

Rompas, A. N., Tarore, H., Mandagi, R. J., & Tjakra, J. (2013). Penerapan value engineering pada proyek pembangunan ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(5), 335-340.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2002). SNI 03 –1729. Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung. departemen pekerjaan umum.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2013). SNI 2847:2013, Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. CS 91.080.40.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2013). SNI 1727:2013. Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. ICS 19.040; 17.120.20-93.020.

Bahri, K., & Indryani, R. (2018). Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pekerjaan Arsitektural Pada Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Padang. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), D1-D5.

Batak, I. L. T., Zuraidah, S., & Hastono, K.B. (2019). Kajian Desain Struktur Beton Bertulang dengan Struktur Baja (Studi Kasus: Pembangunan Gedung H. Unitomo), *Ge-STRAM Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 2(2), 79-88.

Dewilson, R. (2019). Analisis Efektifitas Penggunaan Material Beton Bertulang dan Baja Profil Dari Segi Biaya Dan Waktu. *Tugas Akhir*. Padang: Politeknik Negeri Padang.

Firda, A., & Saputra, S. (2018). Penerapan value engineering pada pekerjaan konstruksi (studi kasus: proyek pembangunan Rumah Sakit Umum Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Forum Mekanika*, 7(2).

Futariani, Y.S (2015). Kajian struktur baja sebagai alternatif review design struktur beton bertulang (studi kasus pada gedung LPTK FT UNY). *Proyek Akhir*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Putra, E.A. (2012). Perencanaan ulang struktur Gedung Laboratorium Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan struktur baja metode LRFD. *Tigas Akhir*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.

Santina, A.C., Zuraidah., S., & Hastono, K, B. (2018). Optimalisasi profil baja IWF pada konstruksi bangunan parkir sepeda motor 4 lantai (studi kasus Gedung Spazio Tower 2, Surabaya). *GeSTRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 1(2), 72-79.

Sudarsana, I., Deskartal, P., & Putra, I, M, D. (2015). Perbandingan Perubahan Kinerja Struktur Rangkastruktur Beton Bertulang Dan Baja Dengan Dinding Pengisii. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 19(2).

Suganda, A., Samsurizal, E., & Sutandar, E. (2018). Perencanaan struktur baja pada bangunan kantor sewa tujuh lantai di Pontianak. *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(1).

Widyawaty, O., Husni, H. R., & Suyadi, S. (2016). Analisis Perhitungan Gaya Internal Rangka Ruang Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 4(1), 51-58.