

Studi Analisis Gording Baja pada Pembangunan Gedung Auto2000 Kabupaten Sukabumi

Hari Wibowo¹, Deni Firmansyah², Dewi Ayu Sofia³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Sukabumi

Jl. Babakan Sirna No. 25 Kota Sukabumi, Indonesia

dedit.bowohari@gmail.com

Abstrak

Gording merupakan salah satu bagian konstruksi vital untuk menopang rangka atap. Dalam perencanaan konstruksi atap, beban yang bekerja pada atap tersebut perlu dianalisis. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis perhitungan pembebanan pada gording baja profil *Light Lip Channel* (LLC). Gedung yang digunakan sebagai objek penelitian adalah Gedung Auto2000 yang berlokasi di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Metode analisis yang digunakan yaitu distribusi momen. Hasil analisis gording dengan profil LLC 150 x 65 x 20 x 3,2 menunjukkan bahwa diperoleh nilai lendutan sebesar 838,27 kg/cm² dan perhitungan tekuk sebesar 166,44 kg/cm². Kedua nilai ini dapat dikatakan aman karena nilainya lebih kecil dari tegangan ijin sebesar 1600 kg/cm².

Kata kunci: gording, baja, *Light Lip Channel* (LLC), distribusi momen

Abstract

*Gording is one of the vital parts of the construction that is intended as a cantilever roof truss. For the planning of construction of the roof, the load acting on the roof need to be analyzed. The aim of this study is to analyze the calculation of loading on steel purlins profile *Light Lip Channel* (LLC). The building that used as an object of research is Auto2000 building located in Sukabumi, West Java. The analytical method used is the moment distribution. The results of the analysis of LLC profile purlins with 150 x 65 x 20 x 3.2 shows that the values obtained deflection of 838.27 kg / cm² and calculation of bend of 166.44 kg / cm². Both of these values can be said to be safe because the value is smaller than allowable stress of 1600 kg / cm².*

Keywords: gording, steel, *Light Lip Channel* (LLC), moment distribution

I. PENDAHULUAN

Gedung Auto2000 di Kabupaten Sukabumi merupakan gedung yang didesain dengan menggunakan konsep struktur konstruksi baja, khususnya pada bagian atapnya. Gedung ini memiliki bentuk atap tipe *gable frame* dimana terdapat beberapa batang baja yang saling memperkuat satu sama lain. Batang baja tersebut terdiri dari: batang tarik, batang tekan, dan batang kombinasi beban lentur-aksial. Gording yang digunakan pada gedung tersebut menggunakan baja profil *Light Lip Channel* (LLC).

Pada struktur atap, gording merupakan salah satu konstruksi vital yang diperlukan untuk menopang rangka atap dimana asumsi beban yang bekerja perlu dianalisis. Gording dari baja dapat dihubungkan dengan *tracstang* untuk memperkuat dan mencegah dari terjadinya pergerakan. *Tracstang* merupakan batang besi polos dengan kedua ujungnya memiliki ulir dan baut yang

dipasang pada jarak antar gording ke gording yang berfungsi sebagai pengatur jarak antar gording dalam artian posisi *tracstang* mudah digeser (diperpanjang/diperpendek) sesuai dengan perencanaan. Posisi *trackstang* diletakkan sedemikian rupa sehingga mengurangi momen maksimal yang terjadi pada gording. Oleh karena itu, pada makalah ini akan dibahas proses analisis gording baja pada Gedung Auto2000 di Kabupaten Sukabumi.

II. LANDASAN TEORI

A. Baja

Baja merupakan salah satu bahan bangunan yang unsur utamanya terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C) sebagai unsur paduan. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% sampai 2,1%. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan kekuatan

tariknya (*tensile strength*). Beberapa jenis baja kontruksi sekarang ada yang tahan terhadap korosi seperti plat bordes, pipa, dan *stainless steel*. Baja seperti ini dapat melakukan oksidasi untuk membentuk lapisan penahan yang padat yang dapat menghalangi oksidasi lebih lanjut. Dengan demikian, pemakaian baja jenis ini menjadi lebih murah karena tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang terus menerus seperti halnya pada baja biasa yang memerlukan pengecatan kembali untuk mencegah munculnya karat [1].

Bentuk elemen baja sangat dipengaruhi oleh proses yang digunakan untuk membentuk baja tersebut. Ada dua macam bentuk profil baja yang didasarkan cara pembuatannya, antara lain: *hot rolled shape* dan *cold formed shape* [1]. *Hot rolled shape* dibentuk dengan cara blok-blok baja yang panas diproses melalui rol-rol dalam pabrik. Jenis baja ini mengandung *residual stress*, jadi sebelum batang dibebani pun bentuk ini sudah ada *residual stress* yang berasal dari pabrik. *Cold formed shape* dibentuk dari pelat-pelat yang sudah jadi, menjadi profil baja dalam temperatur atmosfir (dalam suhu ruangan dingin). Tebal pelat yang dibentuk menjadi profil ini kurang dari 3/16 inch. Profil jenis ini ringan dan sering disebut sebagai *light gage cold form steel*.

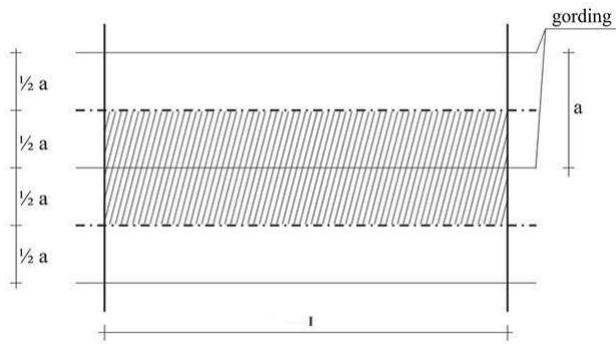
B. Perhitungan Dimensi Gording

Gording merupakan bagian dari atap yang diletakan diatas beberapa kuda-kuda dengan tugas menahan beban atap dan perkayuannya. Terdapat tiga jenis beban yang dapat dianalisis dalam perhitungan dimensi gording, diantaranya: beban mati, beban hidup, dan beban angin. Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu gedung/bangunan yang bersifat tetap selama masa layan struktur, termasuk unsur-unsur tambahan, finishing, mesin-mesin, serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang terpisahkan dari gedung/bangunan tersebut.

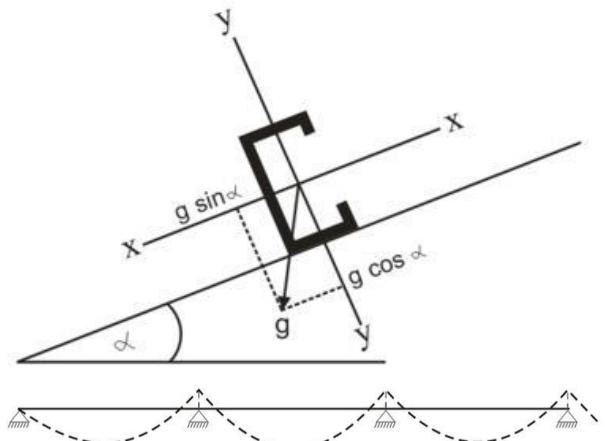
Luas bidang penutup atap yang dipikul oleh gording tersaji pada Gambar 1, dimana a adalah jarak gording dan I adalah jarak kuda-kuda. Berat gording sendiri diperoleh dengan menaksir terlebih dahulu dimensi gording (Gambar 2). Biasanya gording menggunakan profil "I", "[", dan "C". Setelah ditaksir dimensi gording, dari tabel profil diperoleh berat per meter gording. Besarnya beban mati (g) yang diterima adalah sebagai berikut:

$$g = g_1 + g_2 \quad (1)$$

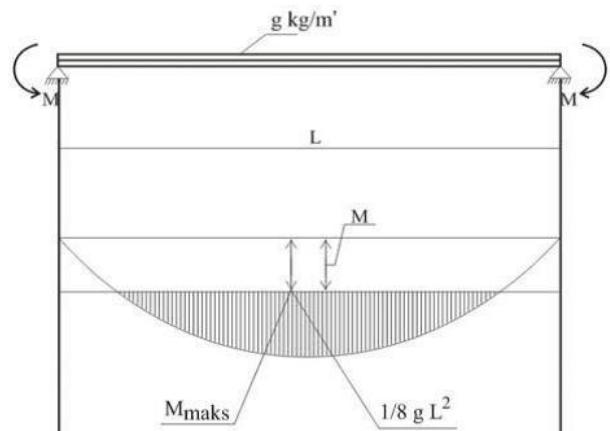
dimana g_1 adalah berat sendiri penutup atap dan g_2 adalah berat sendiri gording. Gording diletakan diatas beberapa kuda-kuda sehingga berbentuk



Gambar 1. Luas bidang penutup atap yang dipikul gording



Gambar 2. Gaya yang bekerja pada gording



Gambar 3. Momen akibat beban mati

balok menerus diatas beberapa tumpuan (*continuous beam*). Untuk memudahkan perhitungan dapat dianggap sebagai balok diatas dua tumpuan statis tertentu (*simple beam*) dengan mereduksi momen lentur. Momen maksimum dapat diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$M_{maks} = \frac{1}{8} g L^2 - M \quad (1)$$

dengan

$$M = 20\% \left(\frac{1}{8} g L^2 \right) \quad (2)$$

dimana M_{maks} adalah momen maksimum, M adalah momen, g adalah beban mati, dan L adalah panjang kuda-kuda (Gambar 3).

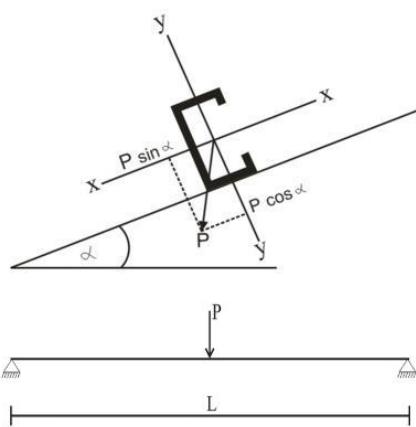
Beban hidup (Gambar 4) adalah beban gravitasi yang bekerja pada struktur dalam massa layannya dan timbul akibat penggunaan suatu gedung. Beban hidup (P) yang bekerja di tengah-tengah bentang gording sebesar 100 kg. Besarnya momen maksimum pada beban hidup dapat diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$M_{maks} = 80\% \left(\frac{1}{4} PL \right) \quad (3)$$

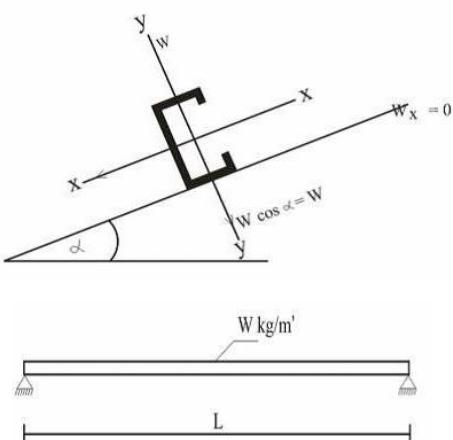
Beban angin adalah beban yang bekerja pada struktur akibat tekanan-tekanan dari gerakan angin. Beban angin sangat tergantung dari lokasi dan ketinggian struktur. Pada makalah ini, beban angin dianggap bekerja tegak lurus di bidang atap seperti pada Gambar 5. Nilai momen maksimum pada beban angin dapat diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$M_{maks} = 80\% \left(\frac{1}{8} WL \right) \quad (4)$$

dimana W adalah koefisien angin dikali tekanan angin dikali jarak gording.



Gambar 4. Gaya yang bekerja pada beban hidup



Gambar 5. Gaya yang bekerja pada beban angin

Terdapat dua jenis kombinasi pembebaan, yaitu: beban mati + beban hidup dan beban mati + beban hidup + beban angin. Besarnya momen yang diterima oleh kedua jenis pembebaan tersebut pada bidang x memenuhi persamaan (5), sedangkan pada bidang y , besarnya momen yang diterima untuk kedua jenis pembebaan berturut-turut memenuhi persamaan (6) dan (7).

$$M_{x_{total}} = M_{x_1} + M_{x_2} \quad (5)$$

$$M_{y_{total}} = M_{y_1} + M_{y_2} \quad (6)$$

$$M_{y_{total}} = M_{y_1} + M_{y_2} + M_{y_3} \quad (7)$$

dimana $M_{x_{total}}$ dan $M_{y_{total}}$ berturut-turut adalah momen total yang diterima pada sumbu x dan y , M_{x_1} dan M_{x_2} adalah beban mati dan beban hidup/berguna pada sumbu x , serta M_{y_1} , M_{y_2} , dan M_{y_3} berturut-turut adalah beban mati, beban hidup/berguna, dan beban angin pada sumbu y .

Kontrol tegangan pada gording untuk kedua kombinasi pembebaan dapat dianalisis menggunakan persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{M_{x_{total}}}{W_y} + \frac{M_{y_{total}}}{W_x} \leq \bar{\sigma} \quad (8)$$

dimana σ adalah nilai tegangan dan $\bar{\sigma}$ adalah tegangan ijinnya. Jika $\sigma > \bar{\sigma}$, maka dimensi gording harus diperbesar.

Kontrol lendutan juga dapat dianalisis berdasarkan tiga kondisi pembebaan pada sumbu x dan y , yaitu: akibat beban mati, beban hidup/berguna, dan beban angin. Nilai kontrol lendutan untuk ketiga kondisi pembebaan tersebut berturut-turut dapat dihitung menggunakan persamaan (9)-(14) berikut:

- akibat beban mati

$$f_{x_1} = \frac{5q_x L^4}{384EI_y} \quad (9)$$

$$f_{y_1} = \frac{5q_x L^4}{384EI_x} \quad (10)$$

- akibat beban hidup/berguna

$$f_{x_2} = \frac{P_y L^3}{48EI_y} \quad (11)$$

$$f_{y_2} = \frac{P_y L^3}{48EI_x} \quad (12)$$

- akibat beban angin

$$f_{x_3} = 0 \quad (13)$$

$$f_{y_3} = \frac{5W_y L^4}{384EI_x} \quad (14)$$

dimana E adalah modulus elastisitas yang dapat diperoleh dari tabel profil baja. Dari persamaan (9)-(14), maka lendutan total dapat diperoleh sebagai berikut:

$$f_{x_{total}} = f_{x_1} + f_{x_2} \leq \bar{f} \quad (15)$$

$$f_{y_{total}} = f_{y_1} + f_{y_2} + f_{y_3} \leq \bar{f} \quad (16)$$

$$f_i = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \leq \bar{f} \quad (17)$$

dimana \bar{f} adalah lendutan ijin dan f_i adalah resultan lendutan. Jika $f > \bar{f}$, maka dimensi gording diperbesar.

C. Metode Distribusi Momen

Analisis struktur dengan metode distribusi momen pertama kali diperkenalkan oleh Hardy Cross pada tahun 1933 [2]. Metode distribusi momen juga dikenal sebagai metode *cross*. Metode ini merupakan salah satu metode yang dipakai untuk analisis struktur balok menerus dan portal statis tak tentu. Metode distribusi momen didasarkan pada anggapan sebagai berikut ini:

- Perubahan bentuk akibat gaya normal dan gaya geser diabaikan, sehingga panjang batang-batangnya tidak berubah.
- Semua titik simpul (buhul) dianggap kaku sempuma.

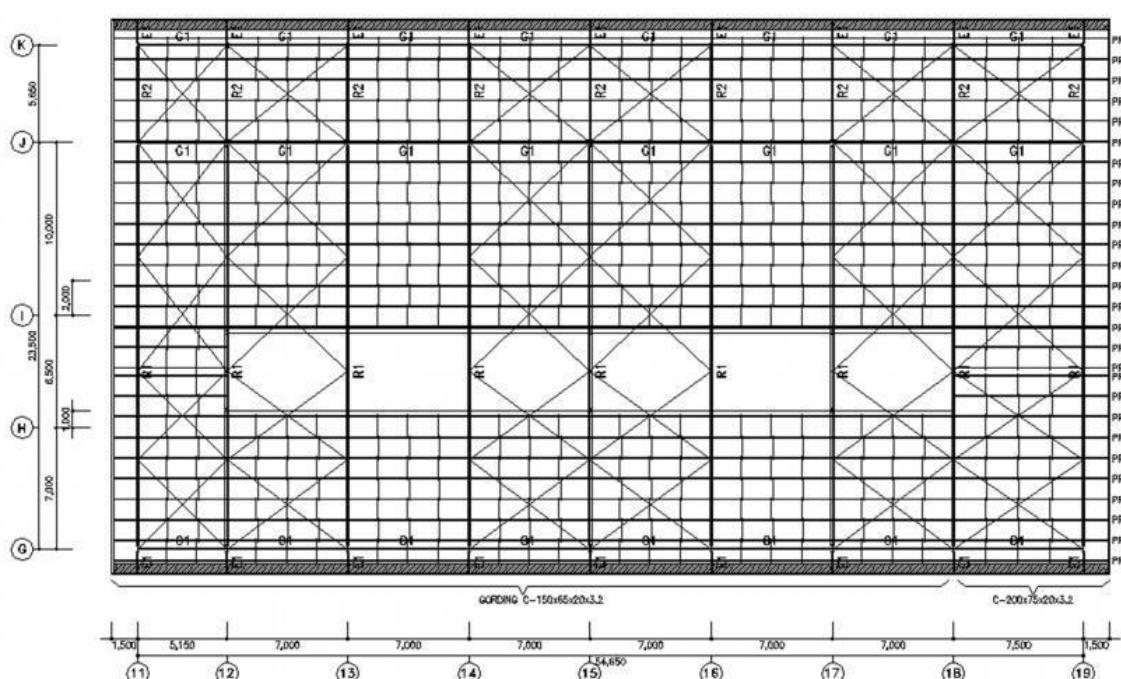
Dalam proses analisis, metode ini melakukan distribusi momen dan induksi (*carry over*) terhadap momen primer (*fixed end moment*) sebanyak

beberapa putaran (iterasi) guna mendapatkan keseimbangan di setiap titik simpul. Hal ini dilakukan karena momen-momen primer yang bekerja di setiap tumpuan maupun simpul suatu struktur tidak sama besarnya, sehingga simpul tidak seimbang. Untuk mendapatkan keseimbangan simpul melakukan perputaran, momen-momen primer di tiap simpul melakukan distribusi (pembagian) sampai jumlah momen primer di masing-masing simpul sama dengan nol. Proses distribusi dan induksi secara manual dapat dilakukan sebanyak empat putaran, dan dianggap semua simpul sudah seimbang atau mendekati nol.

III. METODE PENELITIAN

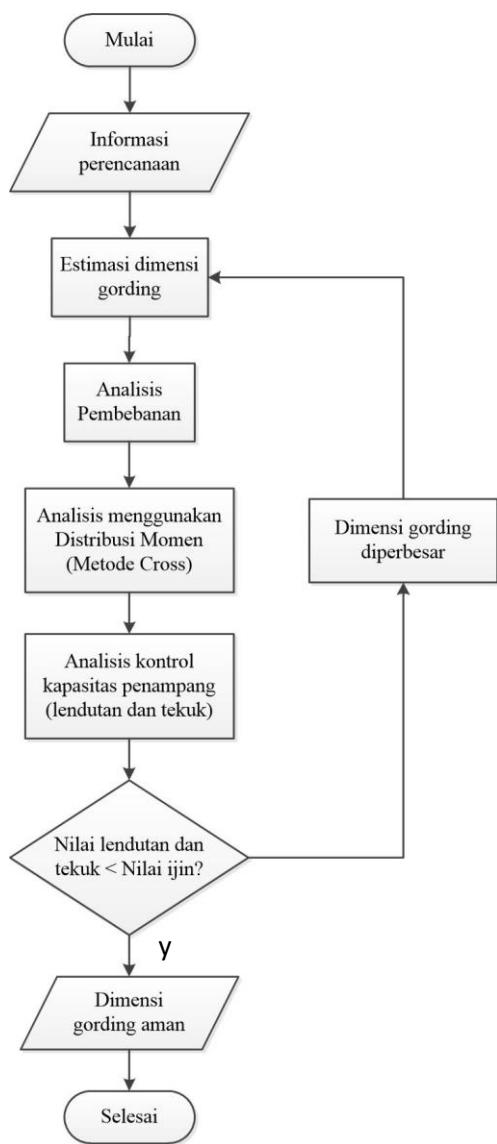
A. Objek Kajian

Dalam penelitian ini, yang digunakan sebagai objek kajian adalah struktur atap. Ada beberapa struktur yang perlu dibahas di dalam perencanaan atap namun pada makalah ini kami mengambil salah satu objek kajian yang akan dibahas yaitu pekerjaan pemasangan gording dengan profil baja tipe LLC pada pembangunan Auto 2000 di Jalan Raya Palasari KM 8 Sukaraja Kabupaten Sukabumi. Perhitungan gaya-gaya dalam yang bekerja pada gording di analisis sesuai dengan acuan standar yang ada. Denah perencanaan atap yang diperoleh dari pelaksana pekerjaan yaitu PT. Arsitek Arupa Datu tersaji pada Gambar 6 dan data teknisnya tersaji pada Tabel 1.



Tabel 1. Data teknis perencanaan atap

Data teknis	Keterangan
Panjang bentang	23,50 m
Panjang bangunan	54,65 m
Jarak antar tumpuan	7 m
Kemiringan atap	7°
Jarak antar gording	1,20 m
Mutu baja	37
Jenis penutup	Zincalume
Jenis profil	LLC 150 x 65 x 20 x 3,2



Gambar 7. Alur analisis dimensi gording

B. Langkah Analisis

Pada bagian ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis dimensi gording. Alur dari proses analisis data tersaji pada Gambar 7.

C. Analisis Metode Distribusi Momen dan Kontrol Kapasitas Penampang

Untuk melakukan analisis dimensi gording menggunakan metode distribusi momen, perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- perhitungan momen primer

$$M = \frac{1}{12} qL^2 \quad (18)$$

dimana M adalah momen, q adalah beban, dan L adalah panjang bentang.

- perhitungan angka kekakuan (tumpuan jepit-sendi)

$$K = \frac{3EI}{L} \quad (19)$$

dimana K adalah angka kekakuan, E adalah modulus elastisitas, dan I adalah momen inersia.

- perhitungan faktor distribusi momen

$$\mu = \frac{\mu_{BA} + \mu_{BC}}{2} \quad (20)$$

dimana μ adalah faktor distribusi momen, μ_{BA} dan μ_{BC} berturut-turut adalah distribusi momen dari titik B ke A dan dari titik B ke C. Nilai ini selanjutnya dibuat dalam tabel distribusi momen

- perhitungan *free body*

$$R_{AB} = \frac{1}{2} qL + \frac{M_{AB} - M_{BA}}{L} \quad (21)$$

$$R_{BA} = \frac{1}{2} qL - \frac{M_{AB} - M_{BA}}{L} \quad (22)$$

dimana R_{AB} dan R_{BA} berturut-turut adalah reaksi di titik A ke B dan sebaliknya.

- perhitungan momen maksimal, gaya lintang, dan gaya normal

$$R_{maks} = R_{AB}X - qX\left(\frac{1}{2}X\right) - M_{AB} \quad (23)$$

$$D_X = R_{AB} - qX \quad (24)$$

$$N = M_{AB} = R_{AB} \quad (25)$$

dimana R_{maks} adalah momen maksimal dan X adalah panjang ruas horizontal.

Analisis kontrol kapasitas penampang dilakukan terhadap lendutan dan tekuk. Perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- terhadap lendutan

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M}{W} \quad (26)$$

dimana σ adalah nilai tegangan, P adalah berat terpusat, F adalah penampang, M adalah momen, dan W adalah berat. Jika nilai σ lebih besar dari nilai ijin ($\bar{\sigma}$), maka dimensi gording diperbesar.

- terhadap tekuk

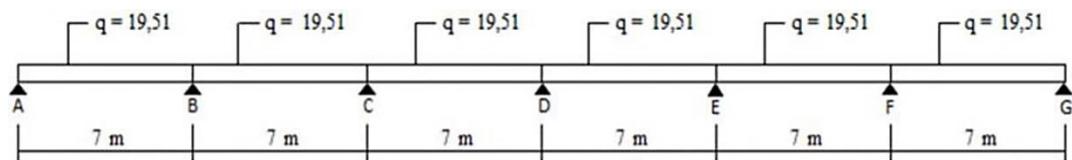
$$\sigma = \frac{\omega N}{F} + \frac{M}{nW-W} \quad (27)$$

$$\lambda_x = \frac{L}{I_x} \quad (28)$$

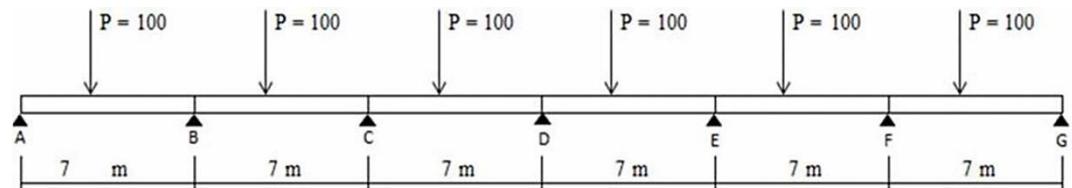
dimana ω adalah faktor tekuk, λ_x adalah angka kelangsungan, dan n adalah faktor keamanan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

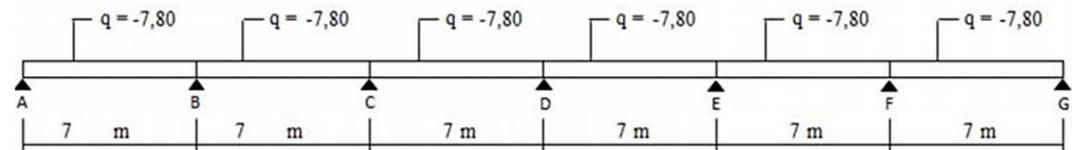
Bagian ini menyajikan data hasil analisis dimensi gording sesuai alur yang dirancang. Profil gording yang digunakan adalah tipe LLC 150 x 65 x 20 x 3,2 dengan spesifikasi: $A = 150 \text{ mm}$; $B = 65 \text{ mm}$; $C = 20 \text{ mm}$; $t = 3,2 \text{ mm}$; $I_x = 332 \text{ cm}^4$; $I_y = 53,8 \text{ cm}^4$; $i_x = 5,89 \text{ cm}$; $i_y = 2,37 \text{ cm}$; $Z_x = 44,3$



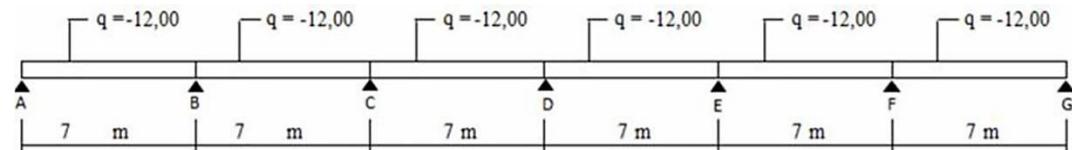
Gambar 8. Pemodelan struktur akibat beban mati



Gambar 9. Pemodelan struktur akibat beban hidup

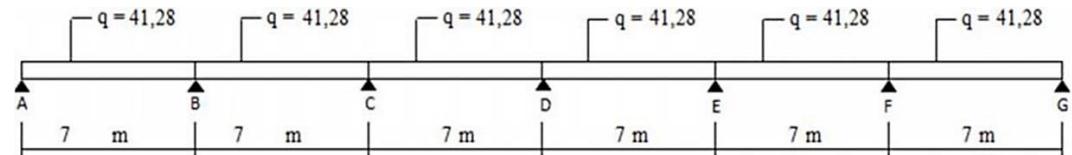


(a)



(b)

Gambar 10. Pemodelan struktur akibat beban angin: (a) angin tekan, (b) angin hisap



Gambar 11. Pemodelan struktur akibat beban hujan

Tabel 2. Hasil analisis distribusi momen akibat beban mati

Ruas	Momen primer (Kg.m)	Angka kekakuan	Faktor distribusi momen	Free body		
				Momen maksimal (Kg.m)	Gaya lintang (Kg.m)	Gaya Normal (Kg.m)
AB	± 79,66	298.800.000	A = 1 (jepit)	81,44	-27,8 (x = 0); -144,1 (x = 7)	-8,33
BC	± 79,66	298.800.000	B = 0,5	180,80	69,30 (x = 0); -47,75 (x = 7)	88,81
CD	± 79,66	298.800.000	C = 0,5	106,74	43,27 (x = 0); -73,78 (x = 7)	62,78
DE	± 79,66	298.800.000	D = 0,5	123,18	50,43 (x = 0); -66,81 (x = 7)	69,76
EF	± 79,66	298.800.000	E = 0,5	118,53	48,38 (x = 0); -68,68 (x = 7)	67,89
FG	± 79,66	298.800.000	F = 0,5	119,76	48,88 (x = 0); -68,17 (x = 7)	68,39
-	-	-	G = 0 (sendi)	-	-	-

Tabel 3. Hasil analisis distribusi momen akibat beban hujan

Ruas	Momen primer (Kg.m)	Angka kekakuan	Faktor distribusi momen	Free body		
				Momen maksimal (Kg.m)	Gaya lintang (Kg.m)	Gaya Normal (Kg.m)
AB	± 168,56	298.800.000	A = 1 (jepit)	172,32	-58,90 (x = 0); -306,58 (x = 7)	-17,62
BC	± 168,56	298.800.000	B = 0,5	382,55	146,63 (x = 0); -101,04 (x = 7)	187,92
CD	± 168,56	298.800.000	C = 0,5	225,85	91,46 (x = 0); -156,11 (x = 7)	132,84
DE	± 168,56	298.800.000	D = 0,5	260,63	106,32 (x = 0); -141,36 (x = 7)	147,60
EF	± 168,56	298.800.000	E = 0,5	250,79	102,36 (x = 0); -145,31 (x = 7)	143,64
FG	± 168,56	298.800.000	F = 0,5	253,40	103,43 (x = 0); -144,25 (x = 7)	144,71
-	-	-	G = 0 (sendi)	-	-	-

Tabel 4. Hasil analisis distribusi momen akibat beban angin

Ruas	Momen primer (Kg.m)	Angka kekakuan	Faktor distribusi momen	Free body		
				Momen maksimal (Kg.m)	Gaya lintang (Kg.m)	Gaya Normal (Kg.m)
AB	± 31,85	298.800.000	A = 1 (jepit)	-32,56	11,13 (x = 0); -57,93 (x = 7)	3,33
BC	± 31,85	298.800.000	B = 0,5	-72,28	-27,70 (x = 0); -19,09 (x = 7)	-33,50
CD	± 31,85	298.800.000	C = 0,5	-42,67	-17,30 (x = 0); 29,50 (x = 7)	-25,10
DE	± 31,85	298.800.000	D = 0,5	-49,24	-20,08 (x = 0); 26,71 (x = 7)	-27,89
EF	± 31,85	298.800.000	E = 0,5	-47,38	-19,34 (x = 0); 27,45 (x = 7)	-27,14
FG	± 31,85	298.800.000	F = 0,5	-47,88	-19,54 (x = 0); 27,25 (x = 7)	-27,34
-	-	-	G = 0 (sendi)	-	-	-

Tabel 5. Hasil analisis distribusi momen akibat beban angin hisap

Ruas	Momen primer (Kg.m)	Angka kekakuan	Faktor distribusi momen	Free body		
				Momen maksimal (Kg.m)	Gaya lintang (Kg.m)	Gaya Normal (Kg.m)
AB	± 49	298.800.000	A = 1 (jepit)	-50,09	17,12 (x = 0); 89,12 (x = 7)	5,12
BC	± 49	298.800.000	B = 0,5	-111,20	-42,62 (x = 0); 29,37 (x = 7)	-54,62
CD	± 49	298.800.000	C = 0,5	-65,65	-26,61 (x = 0); 45,38 (x = 7)	-38,61
DE	± 49	298.800.000	D = 0,5	-75,76	-30,90 (x = 0); 41,09 (x = 7)	-42,90
EF	± 49	298.800.000	E = 0,5	-72,90	-29,75 (x = 0); 42,24 (x = 7)	-41,75
FG	± 49	298.800.000	F = 0,5	-73,66	-30,06 (x = 0); 41,93 (x = 7)	-42,06
-	-	-	G = 0 (sendi)	-	-	-

Tabel 6. Rekapitulasi perhitungan momen maksimal

Momen (Batang)	Beban Mati (Kg.m)	Beban Hujan (Kg.m)	Beban Angin		Total (Kg.m)
			Tekan	Hisap	
			(Kg.m)	(Kg.m)	
AB	81,443	172,321	-32,561	-50,093	271,297
BC	180,805	382,554	-72,285	-111,208	602,282
CD	106,743	225,851	-42,675	-65,654	355,573
DE	123,180	260,630	-49,247	-75,765	410,328
EF	118,531	250,793	-47,388	-72,905	394,840
FG	119,764	253,401	-47,881	-73,663	398,948

Tabel 7. Rekapitulasi perhitungan momen putar

Momen Putar (Batang)	Beban Mati (Kg.m)	Beban Hujan (Kg.m)	Beban Angin		Total (Kg.m)
			Tekan	Hisap	
			(Kg.m)	(Kg.m)	
AB	-8,330	-17,626	3,330	5,124	-27,749
BA	144,900	306,586	-57,930	-89,124	482,679
BC	88,814	187,916	-35,507	-54,627	295,850
CB	47,756	101,044	-19,093	-29,373	159,080
CD	62,785	132,843	-25,101	-38,617	209,144
DC	73,785	156,117	-29,499	-45,383	245,786
DE	69,759	147,599	-27,889	-42,907	232,375
ED	66,811	141,361	-26,711	-41,093	222,555
EF	67,890	143,643	-27,142	-41,757	226,148
FE	68,680	145,317	-27,458	-42,243	228,782
FG	68,394	144,711	-27,344	-42,067	227,829
GF	68,176	144,249	-27,256	-41,933	227,101

Tabel 8. Rekapitulasi perhitungan gaya lintang

Gaya Lintang	Beban Mati	Beban Hujan	Beban Angin		Total
			Tekan	Hisap	
(Batang)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
AB	-144,900	-306,586	57,930	89,124	-482,679
BC	-47,756	-101,044	19,093	29,373	-159,080
CD	-73,785	-156,117	29,499	45,383	-245,786
DE	-66,811	-141,361	26,711	41,093	-222,555
EF	-68,680	-145,317	27,458	42,243	-228,782
FG	-68,176	-144,249	27,256	41,933	-227,101

Tabel 9. Rekapitulasi perhitungan gaya normal

Gaya Normal	Beban Mati	Beban Hujan	Beban Angin		Total
			Tekan	Hisap	
(Batang)	(Kg.m)	(Kg.m)	(Kg.m)	(Kg.m)	(Kg.m)
AB	-8,330	-17,626	3,330	5,124	-27,749
BC	88,814	187,916	-35,507	-54,627	295,850
CD	62,785	132,843	-25,101	-38,617	209,144
DE	69,759	147,599	-27,889	-42,907	232,375
EF	67,890	143,643	-27,142	-41,757	226,148
FG	68,394	144,711	-27,344	-42,067	227,829

Gambar 8-Gambar 11 diatas merupakan pemodelan dari struktur akibat beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban hujan. Setelah dilakukan perhitungan pembebanan, selanjutnya dilakukan analisis dimensi gording dengan menggunakan metode distribusi momen. Hasil analisis tersebut untuk keempat jenis pembebanan tersaji pada Tabel 2-Tabel 6. Rekapitulasi perhitungan momen maksimal, momen putar, gaya lintang, dan gaya normal juga tersaji pada Tabel 7-Tabel 9. Dari hasil analisis pembebanan tersebut, selanjutnya dilakukan analisis kontrol kapasitas penampang. Hasil perhitungan menunjukkan nilai tegangan terhadap lendutan sebesar $838,27 \text{ Kg/cm}^2$ dimana lebih kecil dari tegangan ijin 1600 Kg/cm^2 , sedangkan besarnya tegangan terhadap tekuk diperoleh sebesar $166,44 \text{ Kg/cm}^2$ dimana lebih kecil dari tegangan ijin 1600 Kg/cm^2 . Dengan demikian profil LLC pada gording baja tersebut dapat dikatakan cukup aman.

V. KESIMPULAN

Studi analisis gording baja profil LLC pada pembangunan gedung Auto2000 di Kabupaten Sukabumi telah dibahas pada makalah ini. Analisis

dilakukan dengan menggunakan metode distribusi momen. Dari hasil perhitungan pembebanan, yaitu beban mati, beban hidup, beban angin (tekan dan hisap), serta beban hujan, maka profil LLC tersebut dapat dikatakan cukup aman dengan nilai tegangan terhadap lendutan sebesar $838,27 \text{ Kg/cm}^2$ dimana lebih kecil dari tegangan ijin 1600 Kg/cm^2 , dan besarnya tegangan terhadap tekuk diperoleh sebesar $166,44 \text{ Kg/cm}^2$ dimana lebih kecil dari tegangan ijin 1600 Kg/cm^2 .

REFERENSI

- [1] Oentoeng, *Konstruksi Baja*, Yogyakarta: Andi, 1999
- [2] Rene A, Brude K, Atanu M, *Perencanaan Konstruksi Baja untuk Insinyur 1*, Jakarta: Pradnya Paramita, 2000
- [3] Agus S, *Perencanaan Struktur Baja Metode LRFD*, Jakarta: Erlangga, 2008
- [4] Departemen PU, *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG)*, Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 1983
- [5] Departemen PU, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002)*, Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 2002

