

PENGEMBANGAN TABEL BAJA UNTUK PROFIL GANDA SEBAGAI ALAT BANTU DESAIN KOMPONEN STRUKTUR BAJA

Welly William¹, Billy Prawira Candra², Effendy Tanojo³, Pamuda Pudjisuryadi⁴

ABSTRAK : Profil baja merupakan material bahan konstruksi yang sudah umum dipergunakan pada bangunan. Untuk mempermudah pemakaian, kontraktor maupun konsultan mempergunakan tabel profil konstruksi baja sebagai alat bantu perhitungan. Pada kenyataannya, tabel profil baja saat ini hanya menyediakan data-data berupa berat, luas penampang, momen inersia, radius girasi, dan modulus elastis. Tugas akhir ini bertujuan mengembangkan tabel profil baja untuk profil tunggal, serta menyusun tabel baru untuk profil ganda, juga profil *castellated beam*. Data-data yang akan dikembangkan berupa kuat tarik nominal, kuat tekan nominal, kuat lentur nominal, dan kuat geser nominal untuk profil baja. Penyusunan tabel ini akan memberikan kemudahan untuk merencanakan bangunan baja berdasarkan SNI 03-1729-2002 dan *Journal of Structural Engineering* (ASCE, 1992).

KATA KUNCI: *castellated beam*, kuat geser nominal, kuat tarik nominal, kuat tekan nominal, kuat lentur nominal, profil baja, profil ganda, profil tunggal

1. PENDAHULUAN

Baja merupakan material konstruksi yang sudah tidak asing lagi dipergunakan sebagai struktur utama bangunan. Pada perencanaan bangunan baja saat ini sudah disediakan Tabel Profil Konstruksi Baja dan SNI Baja Profil yang dapat digunakan untuk membantu dalam perhitungan. Namun, Tabel Profil Konstruksi Baja dan SNI 03-1729-2002 yang tersedia masih belum cukup menyederhanakan perhitungan baja yang cukup kompleks. Data-data yang tercantum pada Tabel Profil Konstruksi Baja saat ini hanya menyediakan data berupa luas penampang, ketebalan, berat, momen inersia, jari-jari girasi, dan modulus penampang saja. Pada kenyataannya, masih banyak data yang dapat disediakan untuk menyederhanakan perhitungan seperti modulus plastis, kuat tekan nominal, kuat tarik nominal, kuat momen nominal, dan kuat geser nominal tiap profilnya seperti yang sudah dilakukan pada penelitian (Dharmawan, 2014) yang ruang lingkupnya hanya profil baja WF saja. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan membahas dan mengembangkan Tabel Profil Konstruksi Baja berdasarkan SNI 03-1729-2002 (Badan Standardisasi Nasional, 2002) untuk profil kanal, siku sama kaki, pipa, kanal ganda, siku sama kaki ganda dan *Castellated*. Untuk profil *castellated* dikembangkan dengan referensi *Journal of Structural Engineering* (ASCE, 1992).

2. LANDASAN TEORI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlandaskan pada studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan tujuan sebagai sarana informasi akan peraturan baja, konsep perhitungan baja, dan konsep penetapan asumsi-asumsi yang

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, m21410139@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, m21410147@john.petra.ac.id

³ Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, effendy@petra.ac.id

⁴ Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, pamuda@petra.ac.id

diperlukan. Dalam melakukan penelitian memerlukan pengumpulan informasi akan profil-profil yang sering dipergunakan yang diambil dari “Tabel Profil Konstruksi Baja” (Gunawan dan Morisco, 1987) dan profil-profil yang ada di lapangan. Data-data penelitian yang diperoleh baik dari studi literatur maupun informasi di lapangan dianalisa berdasarkan pada SNI 03-1729-2002 (Badan Standardisasi Nasional, 2002) dan untuk castellated bagian berlubang khususnya untuk perhitungan tekan, momen dan geser nominalnya dianalisa berdasarkan *Journal of Structural Engineering* (ASCE, 1992). Hasil analisa data diolah dan dihitung menggunakan spreadsheet sesuai lingkup dari penelitian. Spreadsheet dibuat berdasarkan peraturan dan konsep perhitungan baja, untuk mencari kuat tarik, kuat tekan, kuat lentur, dan kuat geser.

3. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Perhitungan dan syarat-syarat yang digunakan pada makalah ini mengacu pada SNI 03-1729-2002 (Badan Standardisasi Nasional, 2002) dan *Journal of Structural Engineering* (ASCE, 1992). Semua baja pada perhitungan ini menggunakan baja mutu BJ 37. Khusus castellated pada umumnya sudut pemotongan untuk daerah berlubang besarnya 45° dan 60° . Sehingga pada penelitian pengembangan tabel kapasitas castellated ini dibuat untuk kedua sudut tersebut. Untuk sudut 45° tinggi profil ditinggikan 1,4 kali profil WF dan untuk sudut 60° tinggi profil ditinggikan 1,5 kali profil WF. Hal ini disebabkan karena terdapat batasan yang harus terpenuhi (ASCE, 1992). Dalam perhitungan kapasitas castellated dibedakan menjadi dua bagian, yaitu pada bagian penampang berlubang dan pada bagian penampang penuh. Pada *Castellated* penempatan beban terpusat harus memenuhi beberapa ketentuan sesuai dengan yang ditulis pada (ASCE, 1992).

3.1. Kapasitas Nominal Tarik

Pada pengembangan tabel kapasitas nominal tarik profil diperlukan beberapa ketentuan. Dengan beberapa ketentuan yang diambil seperti :

- $A_n = 85\% A_g$ (Menggunakan luasan maksimal penampang profil yang diperbolehkan berlubang)
 - $U = 1$ (Pengguna tabel perlu mengalikan besarnya U yang terjadi sesungguhnya dengan kapasitas nominal tarik akibat fraktur yang tersedia pada tabel)
 - Untuk profil pipa karena dalam proses menyambung menggunakan las maka besarnya U adalah 1
- Hasil pengembangan tabel profil untuk kapasitas nominal tarik dapat dilihat pada **Tabel 1 sampai dengan Tabel 9** seperti yang dapat di lihat di bawah ini :

Tabel 1. Kapasitas Nominal Tarik Profil Kanal

Profil Kanal Tunggal	Berat kg/m	Nominal Tarik	
		Leleh	Fraktur
		ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
U 30 x 33 x 5 x 7	4.36	119.84	130.87
U 40 x 35 x 5 x 7	4.97	136.69	149.27
U 50 x 38 x 5 x 7	5.69	156.56	170.97

Tabel 2 Kapasitas Nominal Tarik Profil Siku

Profil Siku Tunggal	Berat kg/m	Nominal Tarik	
		Leleh	Fraktur
		ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
L 15 x 15 x 3	0.45	12.29	13.42
L 15 x 15 x 4	0.82	22.66	24.75
L 20 x 20 x 3	0.87	23.98	26.18

Tabel 3. Kapasitas Nominal Tarik Profil Pipa

Profil Pipa	Berat kg/m	Nominal Tarik	
		Leleh	Fraktur
		ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
Pipa 12,7 x 0,9	0.26	7.21	9.26
Pipa 13,5 x 1,8	0.52	14.29	18.36
Pipa 14,3 x 0,9	0.30	8.18	10.51

Tabel 4. Kapasitas Nominal Tarik Profil Kanal Ganda

Profil Kanal Ganda	Berat kg/m	Nominal Tarik	
		Leleh	Fraktur
		ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
U 30 x 33 x 5 x 7	8.71	239.68	261.74
U 40 x 35 x 5 x 7	9.94	273.38	298.54
U 50 x 38 x 5 x 7	11.38	313.12	341.94

Tabel 5. Kapasitas Nominal Tarik Profil Siku Ganda

Profil Siku Ganda	Berat kg/m	Nominal Tarik	
		Leleh	Fraktur
		ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
L 15 x 15 x 3	0.89	24.59	26.85
L 15 x 15 x 4	1.65	45.32	49.49
L 20 x 20 x 3	1.74	47.95	52.36

Tabel 6. Kapasitas Nominal Tarik *Castellated Beam* WF 60° Penampang Penuh

Profil <i>Castellated</i>	Nominal Tarik	
	Leleh	Fraktur
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CFW 225 x 150 x 7 x 10	957.96	1046.11
CFW 225 x 150 x 6,5 x 10	935.82	1021.93
CFW 225 x 100 x 6 x 9	653.18	713.29

Tabel 7. Kapasitas Nominal Tarik *Castellated Beam* WF 45° Penampang Penuh

Profil <i>Castellated</i>	Nominal Tarik	
	Leleh	Fraktur
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CFW 210 x 150 x 7 x 10	935.28	1021.34
CFW 210 x 150 x 6,5 x 10	914.76	998.93
CFW 210 x 100 x 6 x 9	634.00	692.34

Tabel 8. Kapasitas Nominal Tarik *Castellated Beam* WF 60° Penampang Berlubang

Profil <i>Castellated</i>	Nominal Tarik	
	Leleh	Fraktur
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CFW 225 x 150 x 7 x 10	731.16	939.34
CFW 225 x 150 x 6,5 x 10	725.22	931.71
CFW 225 x 100 x 6 x 9	461.38	592.74

Tabel 9. Kapasitas Nominal Tarik *Castellated Beam* WF 45° Penampang Berlubang

Profil <i>Castellated</i>	Nominal Tarik	
	Leleh	Fraktur
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CFW 210 x 150 x 7 x 10	753.84	968.48
CFW 210 x 150 x 6,5 x 10	746.28	958.76
CFW 210 x 100 x 6 x 9	480.56	617.38

3.2 Kapasitas Nominal Tekan

Dalam pembuatan tabel kapasitas nominal tekan ada beberapa ketentuan yang ditetapkan sehingga perhitungan kapasitasnya dapat dihitung. Hal-hal yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

- Besarnya panjang tekuk (L_k) pada setiap profil ditetapkan sebesar 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12 m
- Pada profil ganda jarak pemisah diantara kedua profil ditetapkan sama besar dengan tebal setiap profil
- Pada tabel profil ganda disediakan juga jarak maksimal yang diperbolehkan (L_1 maks) dalam memasang pelat kopel , sehingga apabila jarak maksimal tersebut terpenuhi maka kestabilan profil dapat terjadi
- Pada bagian kolom nominal tekan yang tidak terisi berarti profil tersebut tidak direkomendasikan digunakan karena tidak memenuhi persyaratan tertentu
- Khusus pada *castellated* perlu diperhitungkan L_k sebesar a_o (panjang bagian berlubang *castellated*) sesuai dengan kriteria disain (ASCE, 1992)

Pada **Tabel 10 sampai dengan Tabel 18** di bawah ini akan disajikan beberapa bagian tabel kapasitas nominal tekan pada setiap profil :

Tabel 10. Kapasitas Nominal Tekan Profil Kanal

Profil Kanal Tunggal	Nominal Tekan		
	Lk = 1 (m)	Lk = 2 (m)	Lk = 3 (m)
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
U 30 x 33 x 5 x 7	68.25	-	-
U 40 x 35 x 5 x 7	81.19	23.61	-
U 50 x 38 x 5 x 7	98.98	32.13	-

Tabel 11. Kapasitas Nominal Tekan Profil Siku

Profil Siku Tunggal	Nominal Tekan		
	Lk = 1 (m)	Lk = 2 (m)	Lk = 3 (m)
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
L 30 x 30 x 3	8.32	-	-
L 30 x 30 x 4	10.71	-	-
L 30 x 30 x 5	12.83	-	-

Tabel 12. Kapasitas Nominal Tekan Profil Pipa

Profil Pipa	Nominal Tekan		
	Lk = 1 (m)	Lk = 2 (m)	Lk = 3 (m)
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
Pipa 15,9 x 0,9	1.69	-	-
Pipa 16,7 x 1,8	3.34	-	-
Pipa 16,8 x 2,35	4.03	-	-

Tabel 13. Kapasitas Nominal Tekan Profil Kanal Ganda

Profil Kanal Ganda	Berat kg/m	Nominal Tekan			
		Lk = 1m		Lk = 2m	
		ϕN_n (kN)	L1 maks (mm)	ϕN_n (kN)	L1 maks (mm)
U 30 x 33 x 5 x 7	8.71	147.01	488.69	45.10	488.69
U 40 x 35 x 5 x 7	9.94	194.00	514.48	99.36	514.48
U 50 x 38 x 5 x 7	11.38	231.06	489.79	159.59	560.86

Tabel 14. Kapasitas Nominal Tekan Profil Siku Ganda

Profil Siku Ganda	Berat kg/m	Nominal Tekan			
		Lk = 1m		Lk = 2m	
		ϕN_n (kN)	L1 maks (mm)	ϕN_n (kN)	L1 maks (mm)
L 30 x 30 x 5	4.36	60.89	440.98	-	-
L 35 x 35 x 4	4.19	69.67	526.76	20.86	526.76
L 35 x 35 x 6	6.07	99.65	517.36	29.17	517.36

Tabel 15. Kapasitas Nominal Tekan Castellated WF 60° Penampang Penuh

Profil Castellated	Nominal Tekan	
	Lk=1m	Lk=2m
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CWF 225 x 150 x 7 x 10	884.28	756.26
CWF 225 x 150 x 6,5 x 10	865.28	741.67
CWF 225 x 100 x 6 x 9	550.75	411.27

Tabel 16. Kapasitas Nominal Tekan Castellated Beam WF 45° Penampang Penuh

Profil Castellated	Nominal Tekan	
	Lk=1m	Lk=2m
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CWF 210 x 150 x 7 x 10	864.83	741.32
CWF 210 x 150 x 6,5 x 10	847.17	727.70
CWF 210 x 100 x 6 x 9	536.57	403.18

Tabel 17. Kapasitas Nominal Tekan Castellated Beam WF 60° Penampang Berlubang

Profil Castellated	Nominal Tekan	
	Lk=1m	Lk=2m
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CWF 225 x 150 x 7 x 10	687.24	601.84
CWF 225 x 150 x 6,5 x 10	682.00	597.64
CWF 225 x 100 x 6 x 9	404.67	321.80

Tabel 18. Kapasitas Nominal Tekan Castellated Beam WF 45° Penampang Berlubang

Profil Castellated	Nominal Tekan	
	Lk=1m	Lk=2m
	ϕN_n (kN)	ϕN_n (kN)
CWF 210 x 150 x 7 x 10	707.20	617.81
CWF 210 x 150 x 6,5 x 10	700.55	612.50
CWF 210 x 100 x 6 x 9	419.73	331.64

3.3 Kapasitas Nominal Lentur

- Pada perhitungan Kapasitas Nominal Lentur dihitung berdasarkan arah sumbu. Sumbu x adalah sumbu horizontal dan sumbu y adalah sumbu vertikal.

- Khusus untuk *castellated* besarnya kapasitas nominal lentur dibedakan menjadi dua bagian yaitu pada bagian penuh dan pada bagian berlubang. Pada bagian penuh dihitung sesuai dengan SNI 03-1729-2002 (Badan Standardisasi Nasional, 2002) dan pada bagian berlubang dihitung sesuai dengan *Journal of Structural Engineering* (ASCE, 1992)

- Pada *castellated Beam* penampang harus tergolong penampang kompak (ASCE, 1992)

Untuk tabel pengembangan kapasitas nominal lentur dapat dilihat pada **Tabel 19** sampai dengan **Tabel 27** seperti yang ditampilkan di bawah ini :

Tabel 19. Kapasitas Nominal Lentur Kanal

Profil Kanal Tunggal	Berat kg/m	Nominal Lentur	
		ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
U 30 x 33 x 5 x 7	4.36	1.22	1.04
U 40 x 35 x 5 x 7	4.97	1.93	1.29
U 50 x 38 x 5 x 7	5.69	2.82	1.66

Tabel 20. Kapasitas Nominal Lentur Siku

Profil Siku Tunggal	Berat kg/m	Nominal Lentur
		$\phi M_{nx} = \phi M_{ny}$ (kNm)
L 15 x 15 x 3	0.45	0.04
L 15 x 15 x 4	0.82	0.08
L 20 x 20 x 3	0.87	0.11

Tabel 21. Kapasitas Nominal Lentur Pipa

Profil Pipa	Berat kg/m	Nominal Lentur
		ϕM_n (kNm)
Pipa 12,7 x 0,9	0.26	0.03
Pipa 13,5 x 1,8	0.52	0.05
Pipa 14,3 x 0,9	0.30	0.03

Tabel 22. Kapasitas Nominal Lentur Kanal Ganda

Profil Kanal Ganda	Berat kg/m	Nominal Lentur	
		ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
U 30 x 33 x 5 x 7	8.71	2.43	3.74
U 40 x 35 x 5 x 7	9.94	3.86	4.32
U 50 x 38 x 5 x 7	11.38	5.64	5.07

Tabel 23. Kapasitas Nominal Lentur Siku Ganda

Profil Siku Ganda	Berat kg/m	Nominal Lentur	
		ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
L 15 x 15 x 3	0.89	0.09	0.14
L 15 x 15 x 4	1.65	0.15	0.32
L 20 x 20 x 3	1.74	0.23	0.36

Tabel 24. Kuat Nominal Lentur *Castellated* WF 60° Penampang Penuh

Profil <i>Castellated</i>	Berat kg/m	Nominal Lentur			
		Sayap		Badan	
		ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)	ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
CFW 225 x 150 x 7 x 10	31.51	85.55	24.84	85.55	24.84
CFW 225 x 150 x 6,5 x 10	31.00	84.41	24.77	84.41	24.77
CFW 225 x 100 x 6 x 9	21.07	54.89	10.12	54.89	10.12

Tabel 25. Kuat Nominal Lentur *Castellated* WF 45° Penampang Penuh

Profil <i>Castellated</i>	Berat kg/m	Nominal Lentur			
		Sayap		Badan	
		ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)	ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
CFW 210 x 150 x 7 x 10	31.51	78.45	24.80	78.45	24.80
CFW 210 x 150 x 6,5 x 10	31.00	77.47	24.73	77.47	24.73
CFW 210 x 100 x 6 x 9	21.07	50.13	10.09	50.13	10.09

Tabel 26. Kapasitas Nominal Lentur *Castellated* WF 60° Penampang Berlubang

Profil <i>Castellated</i>	Nominal Lentur	
	ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
CFW 225 x 150 x 7 x 10	77.04	24.45
CFW 225 x 150 x 6,5 x 10	76.51	24.43
CFW 225 x 100 x 6 x 9	47.79	9.83

Tabel 27. Kapasitas Nominal Lentur *Castellated* WF 45° Penampang Berlubang

Profil <i>Castellated</i>	Nominal Lentur	
	ϕM_{nx} (kNm)	ϕM_{ny} (kNm)
CFW 210 x 150 x 7 x 10	69.94	24.49
CFW 210 x 150 x 6,5 x 10	69.57	24.46
CFW 210 x 100 x 6 x 9	43.03	9.86

3.4 Kapasitas Nominal Tekuk Lentur Torsi

Kapasitas nominal tekuk lentur torsi dihitung hanya untuk profil siku ganda. Pada perhitungan kapasitas nominal tekuk lentur torsi perlu ditetapkan besarnya panjang tekuk (L_k) sehingga perhitungan dapat dilakukan. Untuk itu ditetapkan L_k diambil sebesar 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12 m. Sehingga besarnya nilai kapasitas tekuk lentur torsi bergantung pada besarnya nilai L_k . Besarnya kapasitas nominal lentur torsi dapat dilihat pada **Tabel 28** di bawah ini :

Tabel 28. Kapasitas Nominal Tekuk Lentur Torsi

Profil Siku Ganda	Nominal Tekuk Lentur-torsi		
	$L_k = 1 \text{ m}$	$L_k = 2 \text{ m}$	$L_k = 3 \text{ m}$
	ϕN_{nt} (kNm)	ϕN_{nt} (kNm)	ϕN_{nt} (kNm)
L 15 x 15 x 3	4.17	1.05	0.47
L 15 x 15 x 4	5.34	1.34	0.59
L 20 x 20 x 3	10.84	2.74	1.22

3.5 Kapasitas Nominal Lateral Torsional Buckling (LTB)

Besarnya nilai kapasitas nominal lateral torsion buckling bergantung pada jarak pengekang lateral. Apabila jarak pengekang lateral (L) lebih besar daripada (L_p) maka pengaruh LTB perlu diperhitungkan (LTB selalu terjadi pada sumbu yang paling lemah). Untuk itu pada perhitungan ditentukan besarnya $C_b = 1$ kemudian hasil dari tabel kapasitas nominal Lateral Torsional Buckling perlu dikali dengan nilai C_b yang terjadi sesungguhnya, dan ditentukan besarnya L adalah 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12 . Khusus untuk castellated pada bagian berlubang besarnya konstanta puntir torsi (J) perlu dikali dengan suatu nilai pengali (ASCE, 1992).

Tabel profil pengembangan kapasitas nominal Lateral Torsional Buckling dapat dilihat pada **Tabel 29** sampai dengan **Tabel 36** di bawah ini :

Tabel 29. Kapasitas Nominal LTB Profil Siku

Profil Siku Tunggal	Nominal Lateral Torsional Buckling		
	$L = 1 \text{ m}$	$L = 2 \text{ m}$	$L = 3 \text{ m}$
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
L 15 x 15 x 3	0.09	0.05	0.03
L 15 x 15 x 4	0.19	0.16	0.13
L 20 x 20 x 3	0.27	0.20	0.13

Tabel 30. Kapasitas Nominal LTB Profil Kanal

Profil Kanal Tunggal	Nominal LTB	
	$L = 1 \text{ m}$	$L = 2 \text{ m}$
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
U 30 x 33 x 5 x 7	1.19	1.14
U 40 x 35 x 5 x 7	1.88	1.77
U 50 x 38 x 5 x 7	2.74	2.55

Tabel 31. Kapasitas Nominal LTB Profil Kanal Ganda

Profil Kanal Ganda	Nominal LTB	
	$L = 1 \text{ m}$	$L = 2 \text{ m}$
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
U 30 x 33 x 5 x 7	3.64	3.43
U 40 x 35 x 5 x 7	4.28	4.10
U 50 x 38 x 5 x 7	5.07	4.90

Tabel 32. Kapasitas Nominal LTB Profil Siku Ganda

Profil Siku Ganda	Nominal LTB	
	$L = 1 \text{ m}$	$L = 2 \text{ m}$
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
L 15 x 15 x 3	0.13	0.10
L 15 x 15 x 4	0.30	0.26
L 20 x 20 x 3	0.33	0.29

Tabel 33. Kuat Nominal LTB Castellated WF 60° Penampang Penuh

Profil Castellated	Nominal LTB	
	L= 1 m	L= 2 m
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
CWF 225 x 150 x 7 x 10	85.55	84.58
CWF 225 x 150 x 6,5 x 10	84.41	83.60
CWF 225 x 100 x 6 x 9	54.89	48.80

Tabel 34. Kuat Nominal LTB Castellated WF 45° Penampang Penuh

Profil Castellated	Nominal LTB	
	L= 1 m	L= 2 m
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
CWF 210 x 150 x 7 x 10	78.45	77.75
CWF 210 x 150 x 6,5 x 10	77.47	76.89
CWF 210 x 100 x 6 x 9	50.13	45.02

Tabel 35. Kuat Nominal LTB Castellated WF 60° Penampang Berlubang

Profil Castellated	Nominal LTB	
	L= 1 m	L= 2 m
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
CWF 225 x 150 x 7 x 10	77.04	77.04
CWF 225 x 150 x 6,5 x 10	76.51	76.51
CWF 225 x 100 x 6 x 9	47.79	43.97

Tabel 36. Kuat Nominal LTB Castellated WF 45° Penampang Berlubang

Profil Castellated	Nominal LTB	
	L= 1 m	L= 2 m
	ϕM_n (kNm)	ϕM_n (kNm)
CWF 210 x 150 x 7 x 10	73.00	73.00
CWF 210 x 150 x 6,5 x 10	72.42	72.42
CWF 210 x 100 x 6 x 9	45.59	41.91

3.6 Kuat Nominal Geser

Besarnya kapasitas geser ditentukan dengan besarnya jarak pengaku transversal (a), dapat dilihat pada **Tabel 37 sampai dengan Tabel 45** di bawah ini :

Tabel 37. Kapasitas Nominal Geser Kanal

Profil Kanal	Berat Kg/m	Nominal Geser ϕV_{nx} (kN)
U 30 x 33 x 5 x 7	4.36	19.44
U 40 x 35 x 5 x 7	4.97	25.92
U 50 x 38 x 5 x 7	5.69	32.40

Tabel 38. Kapasitas Nominal Geser Siku

Profil Siku	Berat Kg/m	Nominal Geser ϕV_{nx} (kN)
L 15 x 15 x 3	0.45	3.89
L 15 x 15 x 4	0.82	7.78
L 20 x 20 x 3	0.87	7.78

Tabel 39. Kapasitas Nominal Geser Pipa

Profil Pipa	Berat Kg/m	Nominal Geser ϕV_n (kN)
Pipa 12,7 x 0,9	0.26	2.59
Pipa 13,5 x 1,8	0.52	5.14
Pipa 14,3 x 0,9	0.30	2.95

Tabel 40. Kapasitas Nominal Geser Kanal Ganda

Profil Kanal Ganda	Berat Kg/m	Nominal Geser ϕV_{nx} (kN)
U 30 x 33 x 5 x 7	8.71	38.88
U 40 x 35 x 5 x 7	9.94	51.84
U 50 x 38 x 5 x 7	11.38	64.80

Tabel 41. Kapasitas Nominal Geser Siku Ganda

Profil Siku Ganda	Berat Kg/m	Nominal Geser ϕV_n (kN)
L 15 x 15 x 3	0.89	7.78
L 15 x 15 x 4	1.65	15.55
L 20 x 20 x 3	1.74	15.55

Tabel 42. Kuat Nominal Geser Castellated WF 60° Penampang Penuh

Profil Castellated	Nominal Geser	
	a= 1 m	a= 2 m
	ϕV_{nx} (kN)	ϕV_{nx} (kN)
CWF 225 x 150 x 7 x 10	204.12	204.12
CWF 225 x 150 x 6,5 x 10	189.54	189.54
CWF 225 x 100 x 6 x 9	172.63	172.63

Tabel 43. Kuat Nominal Geser Castellated WF 45° Penampang Penuh

Profil Castellated	Nominal Geser	
	a= 1 m	a= 2 m
	ϕV_{nx} (kN)	ϕV_{nx} (kN)
CWF 210 x 150 x 7 x 10	190.51	190.51
CWF 210 x 150 x 6,5 x 10	176.90	176.90
CWF 210 x 100 x 6 x 9	161.12	161.12

Tabel 44. Kuat Nominal Geser *Castellated* WF 60° Penampang Berlubang

Profil <i>Castellated</i>	Berat Kg/m	Nomial Geser ϕV_{nx} (kN)
CWF 225 x 150 x 7 x 10	31.51	11.38
CWF 225 x 150 x 6,5 x 10	31.00	10.57
CWF 225 x 100 x 6 x 9	21.07	10.19

Tabel 45. Kuat Nominal Geser *Castellated* WF 45° Penampang Berlubang

Profil <i>Castellated</i>	Berat Kg/m	Nomial Geser ϕV_{nx} (kN)
CWF 210 x 150 x 7 x 10	31.51	17.43
CWF 210 x 150 x 6,5 x 10	31.00	16.18
CWF 210 x 100 x 6 x 9	21.07	15.41

4. DISKUSI DAN SARAN

- Penelitian ini berhasil mengembangkan tabel profil konstruksi baja, untuk jenis profil kanal, siku, pipa, serta profil kanal ganda, siku ganda, dan *castellated beam* IWF. Saat penyusunan tabel *castellated beam* IWF, diteliti bahwa dengan sudut 45° profil *castellated beam* IWF hanya boleh ditinggikan sekitar 1,4 kali profil semula agar dapat memenuhi kriteria perencanaannya.
- Dalam penyusunan tabel terdapat beberapa kendala dalam penyusunan tabel, seperti kurang lengkapnya peraturan SNI 03-1729-2002 sehingga harus mengacu pada peraturan luar negeri, kurang lengkapnya profil-profil yang tersedia pada Tabel Profil Konstruksi Baja dan SNI Baja Profil.
- Penelitian dapat dikembangkan untuk diajukan sebagai peraturan atau standar di Indonesia sehingga profil di lapangan sesuai dengan data-data yang tersedia. Penelitian juga dapat dikembangkan dari segi penyajiannya agar lebih interaktif, seperti dibuatkan program komputer maupun program *smartphone*
- Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan pengembangan profil tersusun lainnya seperti siku rangkap 4, kanal ganda berhadapan, serta profil lain yang belum dikembangkan.

5. DAFTAR REFERENSI

- ASCE. (1992). "Proposed Specification for Structural Steel Beams with Web Openings." *Journal of Structural Engineering*. Vol. 118, No. 12, 3315-3349.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung* (SNI 03-1729-2002), Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
- Dharmawan, M. (2014). *Pengembangan Tabel Baja sebagai Alat Bantu dalam Pelaksanaan Konstruksi Baja*. (TA No. 21011971/SIP/2014) Unpublished undergraduate thesis, Universitas Kristen Petra, Surabaya, Indonesia.
- Gunawan, R., Morisco. (1987). *Tabel Profil Konstruksi Baja*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.