

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dijelaskan pada bab V, maka kesimpulan dari penelitian Studi Kuat Lentur Balok Komposit Profil C Gabungan dengan variasi penghubung geser adalah sebagai berikut:

1. Beban maksimum yang dapat didukung oleh setiap benda uji sampai baja mengalami luluh adalah sebesar 40,24716 kN untuk balok komposit dengan penghubung geser baut dan 48,02374 kN untuk balok komposit dengan penghubung geser tulangan tekuk.
2. Beban yang dihasilkan dari batas defleksi maksimum  $\delta=7,22$  mm pada benda uji dengan penghubung geser baut sebesar 15,85714 kN dan penghubung geser tulangan tekuk sebesar 18,50832 kN.
3. Kerusakan awal yang terjadi pada benda uji diawali dengan kerusakan pada bagian beton lalu lepasnya penghubung geser dari baja dan luluhnya beton. Menurut pengamatan, kerusakan awal yang terjadi pada masing-masing benda uji terjadi pada beban yang berbeda yaitu pada beban 33,5 kN untuk penghubung geser baut dan 44 kN untuk penghubung geser tulangan.
4. Defleksi yang dihasilkan dari analisis beban layan adalah sebesar 2,450155 mm untuk pembebanan terpusat dan 1,21 mm untuk beban merata pada benda uji berpenghubung geser baut dan 2,208782 mm untuk pembebanan terpusat dan 1,19 mm untuk beban merata pada benda uji berpenghubung geser berupa tulangan.
5. Besarnya momen berpengaruh terhadap tegangan lentur balok komposit. Balok komposit dengan penghubung geser tulangan memiliki tegangan lentur yang terbesar yaitu 3,4 MPa.

Dari kelima kesimpulan diatas dapat disimpulkan bahwa balok komposit profil C gabungan dengan penghubung geser berupa tulangan tekuk adalah yang

mampu menerima beban maksimum dan masih dapat dikatakan aman untuk digunakan sebagai rumah tinggal sederhana.

## 6.2. Saran

Untuk melakukan penelitian lanjut dan penerapan tentang Studi Kuat Lentur Balok Komposit Profil C Gabungan ini perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Proses perangkaian benda uji seperti penggabungan baja dengan menggunakan las perlu diperhatikan panas las yang digunakan serta jenis elektroda yang digunakan agar bahan tidak mengalami kerusakan dan sebisa mungkin simetris.
2. Pengelasan terhadap penghubung geser harus benar-benar kuat dan tegak lurus pada bidang baja.
3. Proses pengecoran lebih diperhatikan agar tidak terjadi rongga-rongga pada pertemuan antara balok baja dengan plat beton sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal.
4. Penelitian lebih lanjut dapat dipadukan dengan menggunakan beton ringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 1983, *Annual Book of ASTM Standards section I*, American Society for Testing and Materials, Easton, MD, U.S.A.
- Bowles, J. E., 1985, *Desain Baja Konstruksi*, Penerjemah Silahan, P., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Gere, James M. dan Stephen P. Timoshenko, 1996, *Mekanika Bahan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Istiyanto, Andi N., dan Suputro, Prasetyo W., 2001, *Perilaku Balok Badan Terbuka Profil C Bentukan Dingin Dengan Perkuatan*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Johnston, B. G., Jen Lin, F., dan Galambos, T. V., 1978, *Perencanaan Baja Dasar*, Penerjemah Purwanto, J., Penerbit Yustadi.
- Nugroho, A., 2011, *Studi Kuat Lentur Balok Profil C Ganda Dengan Variasi Jarak Sambungan Las*, *Laporan Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Salmon, C. G., dan Johnson, 1986, *Struktur Baja*, Penerjemah Wira M.S.C.E., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Segui, W. T., 2007, *Steel Design*, Cengage Learning, U.S.A.
- Sinaga, R. M., 2005 *Perilaku Lentur Baja Profil C Tunggal Dengan Menggunakan Perkuatan Tulangan Arah Vertikal*, *Laporan Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- SNI 03-1729-2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standartdisasi Nasional BSN.
- Tall, Lambert., 1974, *Structural Steel Design*, The Ronald Press Company, New York.
- Wigroho, H. Y., 2005, *Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Pelat Vertikal*, *Jurnal Teknik Sipil UAJY Volume 5 Nomor 2, April 2005, pp 89-103.*
- Wigroho, H. Y., 2008, *Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Tulangan Vertikal dan Cor Beton Pengisi*, *Jurnal Teknik Sipil UAJY Volume 8 Nomor 3, Juni 2008, pp. 264-277*

Wigroho, H. Y., 2009, Studi Kekuatan Kolom Baja Kanal C Dengan Perkuatan Besi Tulangan Arah Diagonal, *Jurnal Teknik Sipil UAJY Volume 9 Nomor 2, Februari 2009, pp. 141-155.*

Wiryo Sumatro, Harsono dan Toshie Okumura, 1979, *Teknologi pengelasan Logam*, Penerbit P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.



## LAMPIRAN I

### DATA PENGUJIAN KUAT TARIK PROFIL C

Tebal = 2,24 mm

Luas = 60,48 mm<sup>2</sup>

Lebar = 27 mm

P<sub>0</sub> = 103,1 mm

Beban		ΔP (10 <sup>-2</sup> )	Tegangan (Mpa)	Regangan (10 <sup>-5</sup> )	Regangan Kor (10 <sup>-5</sup> )
kgf	N				
0	0	0	0	0	0
100	980,761	0	16,2162864	0	0,129582
300	2942,283	1	48,6488591	0,09699321	0,22657521
500	4903,805	2	81,0814319	0,193986421	0,323568421
600	5884,566	3	97,2977183	0,290979631	0,420561631
700	6865,327	4	113,514005	0,387972842	0,517554842
900	8826,849	5	145,946577	0,484966052	0,614548052
1000	9807,61	6	162,162864	0,581959263	0,711541263
1100	10788,37	7	178,37915	0,678952473	0,808534473
1200	11769,13	8	194,595437	0,775945684	0,905527684
1300	12749,89	9	210,811723	0,872938894	1,002520894
1400	13730,65	10	227,028009	0,969932105	1,099514105
1500	14711,42	16	243,244296	1,551891368	1,681473368
1600	15692,18	19	259,460582	1,842870999	1,972452999
1700	16672,94	22	275,676868	2,13385063	2,26343263
1800	17653,7	26	291,893155	2,521823472	2,651405472
1900	18634,46	32	308,109441	3,103782735	3,233364735
2000	19615,22	35	324,325728	3,394762367	3,524344367
2280	22361,35		369,731329		

Beban Maksimum = 2280 Kgf  
 Tegangan Leleh = 227,028009 MPa  
 Tegangan Maksimum = 369,731329 MPa  
 Regangan koreksi = 0,129582 x 10<sup>-5</sup>  
 Modulus Elastis = 206480,3 MPa

**LAMPIRAN II**  
**DATA PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON**

benda uji	V28'1	V28'2	V28'3
Diameter (mm)	154,88	150,8	151,15
	150,67	151,06	150,8
	151,17	150,46	151,48
rata-rata	152,24	150,77333	151,14333
Tinggi (mm)	301,5	298,5	301
	301	300,9	302,8
	300,5	298,3	302,2
rata-rata	301	299,23333	302
Berat (kg)	12,58	12,52	12,78
kuat tekan	390	350	485
fc'	21,4162	19,595409	27,020856
Po (mm)	203,3	203,1	-
diameter baut (mm)	7,3	7,3	-

**MODULUS ELASTISITAS BETON PADA UMUR 28 HARI**

beban (P)	$\Delta P$ (0,01 mm)	
	V28'1	V28'2
500	0	0
1000	0	1
1500	0	1
2000	0	1
2500	1	2
3000	1	2
3500	2	3
4000	2	3
4500	2	4
5000	3	5
5500	4	5
6000	4	6
6500	5	6
7000	5	7
7500	6	7
8000	6	8
8500	7	9
9000	8	10
9500	8	10

beban (P)	$\Delta P$ (0,01 mm)	
	V28'1	V28'2
10000	9	10
10500	9	11
11000	10	12
11500	10	12
12000	11	13
12500	12	14
13000	12	14
13500	13	15
14000	14	16
14500	14	17
15000	15	18
15500	16	19
16000	17	20
16500	17	21
17000	18	21
17500	19	22
18000	21	23
18500	-	25
19000	-	26
19500	-	27
20000	-	28
20100	-	29

### LAMPIRAN III

#### DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR BALOK KOMPOSIT PROFIL C GABUNGAN DENGAN PENGHUBUNG GESER BAUT BERKEPALA

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
0	9,967577	0
5	123,47996	0,45939007
10	320,92722	1,2606611
15	374,5415	1,4894016
20	452,04529	1,810813
25	606,59296	2,450155
30	780,67456	3,1974583
35	961,41272	4,0045481
40	1114,9448	4,7088666
45	1272,1019	5,4642344
50	1288,4496	5,6046371
55	1282,1952	5,6088147
60	1277,968	5,6084719
65	1275,0201	5,6086078
70	1272,1527	5,6091022
75	1269,895	5,6093779
80	1291,9938	5,6835203
85	1420,3989	6,2138309
90	1523,6713	6,6945195
95	1585,7141	7,00841
100	1661,6254	7,4003844
105	1649,7462	7,4121094
110	1663,2882	7,4796314
115	1776,9634	7,9519763
120	1879,3429	8,4283724
125	1997,1771	8,9989376
130	2098,2971	9,5309954
135	2189,5781	10,056232
140	2169,7329	10,065069
145	2160,8665	10,066263
150	2155,1902	10,067942
160	2369,4207	11,012783



Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
165	2464,0461	11,554665
170	2563,4712	12,105856
175	2588,0349	12,363649
180	2674,4009	12,816285
185	2709,1382	13,083426
190	2791,7205	13,563394
195	2785,6384	13,687709
200	2823,5256	13,897414
205	2850,7644	14,081047
210	2896,877	14,366669
215	2932,4028	14,582356
220	3010,0781	15,061663
225	3086,5437	15,558712
230	3117,9185	15,931552
235	3202,1174	16,48464
245	3281,0447	17,173431
250	3301,8247	17,453943
255	3365,1401	17,994961
335	3388,0408	18,732756
340	3447,6187	19,046009
345	3448,229	19,192057
350	3475,324	19,359844
355	3529,0571	19,717295
360	3538,4543	19,933718
375	3543,6768	20,165485
380	3582,0247	20,399546
385	3583,9836	20,548637
390	3602,1533	20,706072
395	3655,9163	21,075882
400	3659,2986	21,305452
405	3688,3833	21,578587
410	3711,4705	21,862173
455	3767,5405	22,765043
465	3788,5046	23,316074
505	3821,1028	24,885471
510	3832,4563	25,160469
515	3844,4563	25,3561
535	3861,146	25,858713
540	3877,9331	26,090553

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
545	3908,2258	26,519564
555	3921,7075	26,8999
560	3920,2285	27,200304
570	3932,8411	27,869539
575	3938,8801	27,986034
580	3972,7649	28,443329
600	3983,7773	29,975193
595	3999,6033	29,702534
585	4002,0437	28,848841
605	4005,616	30,506723
<b>610</b>	<b>4024,7158</b>	<b>31,016525</b>
620	3980,896	31,549284
625	3943,4238	31,868433
630	3743,2661	32,253231
635	3626,3772	32,497314
640	3588,4495	32,515373
645	3574,647	32,541073
655	3552,634	33,554199
660	3365,1538	33,910213
675	3246,678	35,632023
680	3207,9724	35,640423

## LAMPIRAN IV

### DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR BALOK KOMPOSIT PROFIL C GABUNGAN DENGAN PENGHUBUNG GESER TULANGAN TEKUK

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
0	9,920085	0,004558887
5	15,769735	0,00486652
10	23,866411	0,025479592
15	27,043327	0,035951588
20	28,356951	0,038360462
25	28,252058	0,042247977
30	26,179117	0,041657872
35	26,420982	0,0417757
40	27,423363	0,042066313
45	27,875454	0,042355709
50	33,607552	0,051390506
55	35,420811	0,054503564
60	37,179916	0,059479035
65	33,313389	0,059789028
70	32,969727	0,05992249
75	32,599277	0,059398178
80	36,401505	0,060866721
85	37,41177	0,074602418
90	71,849815	0,17002279
95	126,57926	0,33767113
100	148,56201	0,40999764
105	164,74313	0,47188255
110	169,35887	0,48556694
115	171,46413	0,49182287
120	173,83847	0,49823138
125	180,60722	0,51731253
130	187,51213	0,53605455
135	196,06223	0,56817394
140	207,59454	0,60397905
145	220,30811	0,65216225
150	233,89116	0,70564878
155	247,12227	0,76322055
160	251,41797	0,78373033
165	277,18759	0,86140776
170	308,66531	0,97280777
175	330,45706	1,0557643
180	338,04544	1,0847625
185	344,57706	1,1111457

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
190	345,34128	1,131263
195	354,62866	1,1655725
200	365,03442	1,2051705
205	366,36301	1,2147124
210	368,86621	1,2232622
215	370,14255	1,2291001
220	370,49698	1,230782
225	379,12759	1,2596201
230	391,89569	1,3082579
235	401,93869	1,3439468
240	412,75775	1,3886547
245	411,67892	1,3992006
250	430,0343	1,4588127
255	458,14258	1,5616586
260	477,70639	1,6440986
265	499,13623	1,7203305
270	530,62317	1,8372569
275	558,12982	1,9403827
280	584,08441	2,0425122
285	594,69543	2,0912795
290	626,86475	2,2087817
295	647,07172	2,2889967
300	676,61975	2,4333158
305	708,27197	2,5709639
310	718,53387	2,6289771
315	751,30463	2,7611024
320	774,49994	2,853467
325	787,17401	2,9108667
330	815,27625	3,0237641
335	845,50812	3,1368451
340	856,54724	3,1899664
345	895,74512	3,3291302
350	927,62317	3,4558802
355	948,41443	3,5396044
360	980,94623	3,6667609
365	1007,4469	3,7762308
370	1015,5124	3,8189957
375	1055,8351	3,9654827
380	1084,7579	4,0806546
385	1110,6171	4,1843753
390	1152,9822	4,3434434
395	1169,0792	4,4259224
400	1208,3702	4,5708027
405	1219,8914	4,6242876
410	1225,0924	4,6528778
415	1236,6056	4,7060857

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
420	1281,6107	4,8655362
425	1331,469	5,0703888
430	1383,759	5,2641611
435	1448,3931	5,5178819
440	1501,8322	5,7501044
445	1574,8145	6,0406318
450	1634,6016	6,3023329
455	1667,3292	6,4480829
460	1703,9275	6,6004543
465	1761,4401	6,826972
470	1797,1414	7,0016017
475	1850,8323	7,2085748
480	1937,3264	7,5629091
485	1952,2834	7,6827855
490	1979,0151	7,8005586
495	2051,1296	8,083456
500	2107,7625	8,3479366
505	2097,4526	8,3672647
510	2092,1086	8,3747749
515	2140,8987	8,54704
520	2187,426	8,7346125
525	2255,1941	9,0174608
530	2266,8975	9,1176424
535	2353,1775	9,4573736
540	2395,8416	9,67698
545	2407,0793	9,7759695
550	2445,9336	9,9365911
555	2524,5342	10,26445
560	2559,4324	10,47514
565	2645,283	10,829148
570	2713,9783	11,207691
575	2819,6223	11,675388
580	2857,3743	11,960307
585	2924,231	12,276505
590	2977,5493	12,590413
595	3026,0728	12,845152
600	3106,4539	13,276942
605	3090,7356	13,332323
610	3165,9058	13,654278
615	3228,0767	14,032682
620	3267,9077	14,279228
625	3349,7373	14,766916
630	3424,8616	15,193706
635	3460,0569	15,558874
640	3529,2117	15,962983
645	3561,5405	16,295494

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
650	3641,5696	16,77479
655	3647,0002	17,06477
660	3628,5461	17,100927
665	3734,3062	17,610817
670	3756,6616	17,918617
675	3832,0918	18,420237
680	3815,532	18,595991
685	3870,1519	18,897678
690	3924,3916	19,378632
700	3976,156	20,196049
695	4000,3069	20,023466
705	4038,5356	20,587114
710	4053,1023	20,915083
715	4050,1426	21,048124
720	4079,9827	21,274511
725	4111,583	21,64566
730	4084,5383	21,691744
735	4075,4634	21,728703
740	4087,5427	21,829069
745	4072,0156	21,841177
750	4059,6162	21,845964
755	4049,9048	21,852074
760	4052,5356	21,909342
765	4050,8396	21,934124
770	4043,0691	21,936213
775	4036,3149	21,939232
780	4030,363	21,943003
785	4095,2896	22,175957
790	4137,4727	22,443527
795	4184,3232	22,744377
800	4215,3906	23,06476
805	4203,2827	23,199537
810	4219,4536	23,370653
815	4276,3481	23,779478
820	4264,6182	23,955452
825	4325,5684	24,397936
830	4319,686	24,675537
835	4384,1445	25,197515
840	4380,813	25,589981
845	4437,0786	26,089117
850	4434,7266	26,43726
855	4458,543	26,834074
860	4417,4473	26,876442
865	4394,939	26,881994
870	4379,3594	26,886265
875	4367,2041	26,889038

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
880	4357,0488	26,89131
885	4348,4248	26,891878
890	4340,4834	26,893269
895	4333,8208	26,894064
900	4327,5981	26,895237
905	4321,853	26,894188
910	4316,5518	26,895512
915	4311,8535	26,895176
920	4307,2607	26,894873
925	4303,0933	26,894754
930	4298,9258	26,894493
935	4295,1909	26,894821
940	4291,7168	26,895182
945	4288,1309	26,895557
950	4284,6045	26,897089
955	4281,4336	26,898359
960	4281,6616	26,911676
965	4343,144	27,153019
970	4420,7974	27,485849
975	4430,4546	27,635523
980	4484,6216	27,985739
985	4502,5049	28,319193
990	4470,2271	28,363609
995	4480,5879	28,473352
1000	4482,1914	28,592789
1005	4507,4473	28,738657
1010	4539,7344	29,058413
1015	4532,0537	29,185812
1020	4582,5601	29,579466
1025	4572,8115	29,842003
1030	4619,771	30,261395
1035	4616,8301	30,619675
1040	4601,0732	30,734249
1045	4606,3535	30,885685
1050	4650,6846	31,262722
1055	4620,5889	31,409447
1060	4595,041	31,417057
1065	4578,4097	31,421984
1070	4641,5239	31,719906
1075	4659,1636	32,077545
1080	4630,6743	32,188915
1085	4550,5005	32,390156
1090	4536,5278	32,38953
1095	4525,9995	32,39122
1100	4517,2725	32,39645
1105	4509,7358	32,407234

Waktu (detik)	Beban (kgf)	Defleksi (mm)
1110	4502,9375	32,413216
1115	4519,2803	32,476456
1120	4614,6484	32,962067
1125	4667,9458	33,43224
1130	4661,0278	33,795685
1135	4704,6519	34,261333
1140	4689,7393	34,557468
1145	4695,5303	34,754066
1150	4709,689	35,013218
1155	4716,6733	35,256355
1160	4698,8682	35,364624
1165	4746,3843	35,72855
1170	4752,3774	36,094936
1175	4789,8364	36,586983
<b>1180</b>	<b>4802,374</b>	<b>37,093403</b>



## LAMPIRAN V

### MIX DESIGN

Perhitungan Campuran Beton:

- a.  $f'c = 20$  MPa
- b. nilai margin = 4,592 MPa
- c.  $f'cr = 24,529$
- d. jenis semen = PC  
jenis kerikil = batu pecah
- e. fas (grafik) = 0,57
- f. fas maksimum = 0,60
- g. slump = 75 – 150 mm
- h. ukuran maksimum butiran kecil = 20 mm
- i. kebutuhan air =  $0,67 \times 195 + 1,33 \times 225 = 204,9$  liter
- j. semen minimum = 275 kg  
semen perhitungan =  $204,9 / 0,57 = 357,47$  kg
- k. Penyesuaian fas = tetap
- l. Golongan pasir = II
- m. Persentase pasir terhadap agregat = 42 %
- n. Berat jenis campuran =  $0,42 \times 2,5916 + 0,58 \times 2,7095 = 2,6297 \approx 2,7$
- o. Berat beton = 2420 kg
- p. Berat agregat =  $2420 - (204,9 + 359,47) = 1855,63$
- q. Berat pasir =  $0,42 \times 1855,63 = 779,3646$
- r. Berat kerikil =  $0,58 \times 1855,63 = 1076,2654$
- s. Sehingga kebutuhan bahan untuk  $1 \text{ m}^3$  adukan beton dengan fas 0,57 :  
Air = 204,9 liter  
Semen = 359,47 kg  
Pasir = 779,3646 kg  
Kerikil = 1076,2654 kg
- t. Perbandingan berat 1 : 2,168 : 2,994

Volume benda uji:

$$\begin{aligned}
 1. \quad 4 \text{ buah plat} &= 4 \times 0,05 \times 3 \times 0,35 &&= 0,21 \quad \text{m}^3 \\
 2. \quad 6 \text{ silinder} &= 6 \times \frac{1}{4}\pi \times 0,15 \times 0,15 \times 0,3 &&= \underline{0,0212} \quad \text{m}^3 + \\
 &&&= 0,2312 \quad \text{m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan bahan untuk  $0,2312 \text{ m}^3$  adukan beton dengan fas 0,57:

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 0,2312 \times 204,9 \text{ liter} &&= 47,37288 \text{ liter} \\
 \text{Semen} &= 0,2312 \times 359,47 \text{ kg} &&= 83,10947 \text{ kg} \\
 \text{Pasir} &= 0,2312 \times 779,3646 \text{ kg} &&= 180,1891 \text{ kg} \\
 \text{Kerikil} &= 0,2312 \times 1076,2654 \text{ kg} &&= 248,8326 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

**LAMPIRAN VI**  
**PELAKSANAAN PENELITIAN**



Sampel Baja Profil C Setelah Diuji



Sampel Silinder Beton Saat Diuji Pada Umur 28 Hari



Posisi Pemasangan *Dial Gauge* Pada Pengujian Balok Komposit



Pengujian Kuat Lentur Beban Terpusat Balok Komposit Profil C Gabungan  
Dengan Penghubung Geser Baut



Pengujian Kuat Lentur Beban Terpusat Balok Komposit Profil C Gabungan  
Dengan Penghubung Geser Tulangan



Pengujian Kuat Lentur Beban Merata Balok Komposit Profil C Gabungan Dengan  
Penghubung Geser Baut



Pengujian Kuat Lentur Beban Merata Balok Komposit Profil C Gabungan Dengan Penghubung Geser Tulangan