

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dari penelitian studi kuat lentur balok profil C ganda menggunakan perangkai tulangan diagonal dengan variasi tinggi balok adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian kuat lentur balok profil C ganda menggunakan perangkai tulangan diagonal diameter 8 mm, dengan variasi tinggi balok yang telah dilakukan didapatkan beban maksimum yang dapat diterima oleh masing-masing benda uji yang berbeda-beda. Untuk benda uji dengan kode BCGT250 dengan tinggi balok 250 mm beban maksimumnya sebesar 1861,94 kg, untuk benda uji dengan kode BCGT300 dengan tinggi balok 300 mm beban maksimumnya sebesar 2132,207 kg, dan untuk benda uji dengan kode BCGT350 dengan tinggi balok 350 mm beban maksimumnya sebesar 1948.7032 kg. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa benda uji dengan kode BCGT300 atau balok profil C ganda dengan tinggi balok 300 mm adalah balok yang dapat menahan beban paling tinggi.
2. Dari kesimpulan pertama dapat juga ditarik kesimpulan lainnya yaitu hubungan kemampuan balok profil C ganda menggunakan perangkai tulangan diagonal diameter 8 mm dalam menahan beban dan tinggi balok. Berdasarkan beban rencana awal, semakin tinggi balok maka akan mampu

menahan beban semakin besar namun hal ini tidak terbukti pada penelitian ini karena semakin tinggi balok resiko kegagalan pada tulangan semakin besar sehingga belum mencapai beban maksimum yang dapat ditahan profil C.

3. Tinggi ideal balok profil C ganda menggunakan perangkai tulangan diagonal diameter 8 mm pada penelitian ini adalah 300 mm karena dapat menahan beban paling besar.
4. Pada penelitian ini benda uji dengan kode BCGT250 atau balok profil C ganda menggunakan perangkai tulangan diagonal diameter 8 mm dengan tinggi balok 250 mm adalah balok yang memiliki tegangan lentur terbesar yaitu 88,9062 MPa.
5. Pada penelitian ini benda uji BCGT250 dengan tinggi balok 250 mm memiliki tingkat daktilitas paling tinggi karena mampu meregang paling maksimum diantara benda uji yang lain.

6.2. Saran

Adapun beberapa saran dari peneliti bila akan dilakukan penelitian berlanjut tentang studi kuat lentur balok profil C ganda menggunakan perangkai tulangan diagonal adalah sebagai berikut :

1. Pada proses penggabungan profil C harus diperhatikan dengan baik, karena bila tidak diperhatikan bentuk balok profil C ganda bisa tidak simetris. Bila

bentuk balok profil C ganda tidak simetris maka hasil yang didapatkan akan kurang maksimal.

2. Saat proses pengelasan benda uji sebaiknya dilakukan dengan sebaik-baiknya serta diawasi dengan baik. Hal ini dirasakan peneliti sebagai bagian yang sulit selama proses penelitian karena bila pengelasan terlalu lama maka profil C dapat berlubang sedangkan jika terlalu sebentar besi tulangan tidak menyatu dengan baik pada profil C. Dan juga bila terlalu panas, sifat bahan utama dapat berubah dan dapat membuat profil C melengkung akibat dari panas yang terlalu tinggi.
3. Pada proses pembengkokan tulangan yang dilakukan bersamaan dengan pengelasan tulangan terhadap profil C harus diperhatikan dengan baik juga, karena bila sembarang membengkokkan akan mengakibatkan tulangan yang sudah menyatu dengan profil C dapat terlepas sehingga harus dilakukan pengelasan kembali.
4. Untuk tulangan perangkai dapat juga dipotong-potong terlebih dahulu sesuai ukuran yang dibutuhkan (bukan dibengkokkan pada panas). Hal ini untuk menghindari kerusakan tulangan seperti melengkung pada saat pembengkokkan meskipun mungkin tidak efisien dalam waktu pengerjaan karena akan semakin lama.
5. Jika akan dilakukan penelitian selanjutnya, sebaiknya untuk pemilihan Profil C yang digunakan mempunyai kualitas yang baik agar memenuhi kriteria sifat mekanis baja struktural sesuai SNI.

6. Jika dilakukan penelitian selanjutnya agar memperhitungkan kelangsingan tulangan perangkai untuk menghindari kegagalan tekuk pada tulangan sebelum beban maksimum yang dapat diterima profil C tercapai.
7. Harap diperhatikan juga untuk pemilihan ukuran kawat las karena jika menggunakan kawat las diameter kecil dapat mengisi celah profil C dan tulangan dengan baik namun hasil las tipis. Jika menggunakan kawat las diameter besar menghasilkan las yang tebal namun tidak mengisi celah dengan baik.
8. Untuk kuat arus listrik yang digunakan pada alat las listrik harap disesuaikan dengan ukuran kawat las agar tidak membuat kawat terlalu panas sehingga bisa menimbulkan kerusakan pada material.
9. Dalam meletakkan *dial gauge* harus diperhatikan dengan baik agar mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat.
10. Pengaturan *frame loading* dan *hydraulic jack* harus diperhatikan juga agar pada saat proses pembebanan *hydraulic jack* tidak mentok atau tidak dapat memberikan beban lagi karena sudah terlalu panjang.

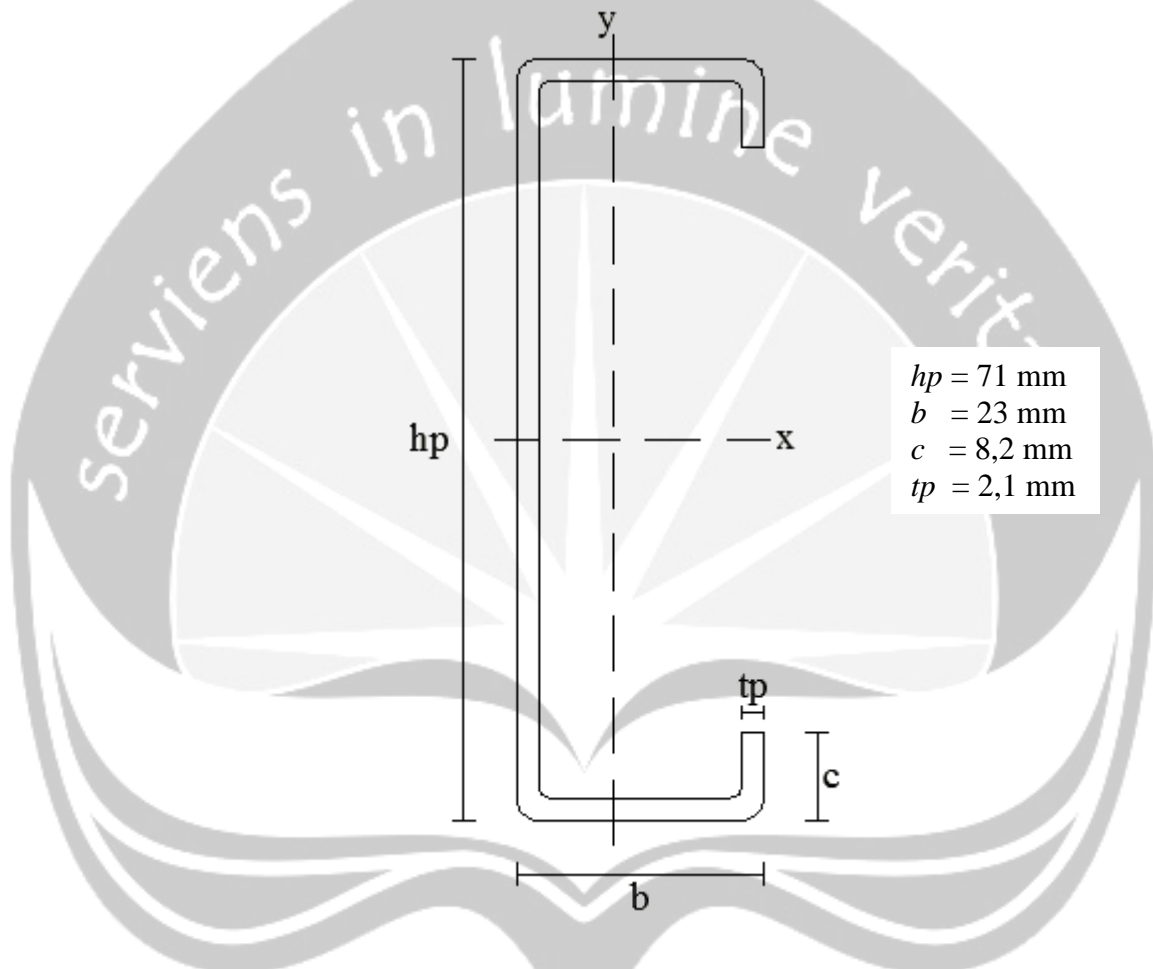
DAFTAR PUSTAKA

- Alfarado, Jonathan., 2017, Studi Kuat Lentur Balok Profil C Ganda Dengan Tulangan Perangkai Diagonal, *Laporan Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Asri, R. *Studi Perilaku Tekuk Torsi Lateral Pada Balok Baja Bangunan Gedung Dengan Menggunakan Program Abaqus 6.7*, diakses 20 Mei 2017, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-19383-3109106044-paper.pdf&ved>
- Bowles, J.E., 1985, *Disain Baja Konstruksi*, Penerjemah Silahan, P., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Johnston, B.G., dan Lin, F.L., dan Galambos, T.V., *Perencanaan Baja Dasar*, Penerjemah Purwanto J., Penerbit Yustadi, Surabaya.
- Nugroho, FX.Adityo., 2011, Studi Kuat Lentur Balok Profil C Ganda Dengan Variasi Jarak Sambungan Las, *Laporan Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Rahman, Ibnu., 2015, Studi Kuat Lentur Balok Komposit Profil C Ganda Menggunakan Beton Ringan, *Laporan Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Salmon, C.G., dan Johnson, J.E., 1986, *Struktur Baja*, Penerjemah Wira M.S.C.E., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Segui, W. T., 2007, *Steel Design (International Student Edition)*, Penerbit Thomson, U.S.A.
- Sinaga, Ronald Martin., 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 Standarisasi Nasional.
- SNI 1729-2015, Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, Badan Standarisasi Nasional.
- Spiegel, L., dan Limbrunner, G.F., 1991, *Desain Baja Struktural Terapan*, Penerjemah Suryoatmojo, B., Penerbit Eresco, Bandung.
- Tall, L., 1974, *Structural Steel Design*, John Wiley & Sons. Inc, New York.
- Tim Penyusun Buku Pedoman Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik-UAJY, 2013, *Pedoman Penulisan Laporan Tugas Akhir*.

Wigroho, H.Y., 2013, Studi Kekuatan Rangka Atap Monoframe Menggunakan Profil C Ganda, *Proposal Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.



MOMEN INERSIA



$$A = [2 (8,2 \times 2,1) + 2(18,6 \times 2,1) + (71 \times 2,1)]$$

$$A = 262,5 \text{ mm}^2$$

$$x = 6,93544 \text{ mm (dari kiri)}$$

$$y = 35,5 \text{ mm (dari bawah)}$$

$$I_{x\text{ tunggal}} = 2 \times \frac{1}{12} \times 2,1 \times 8,2^3 + 2,1 \times 8,2 (35,5 - 4,1)^2 = 34149,4412 \text{ mm}^4$$

$$2 \times \frac{1}{12} \times 18,8 \times 2,1^3 + 18,8 \times 2,1 (35,5 - 1,05)^2 = 93738,9432 \text{ mm}^4$$

$$\frac{1}{12} \times 2,1 \times 71^3 + 2,1 \times 71 (35,5 - 35,5)^2 = \underline{62634,425 \text{ mm}^4} +$$

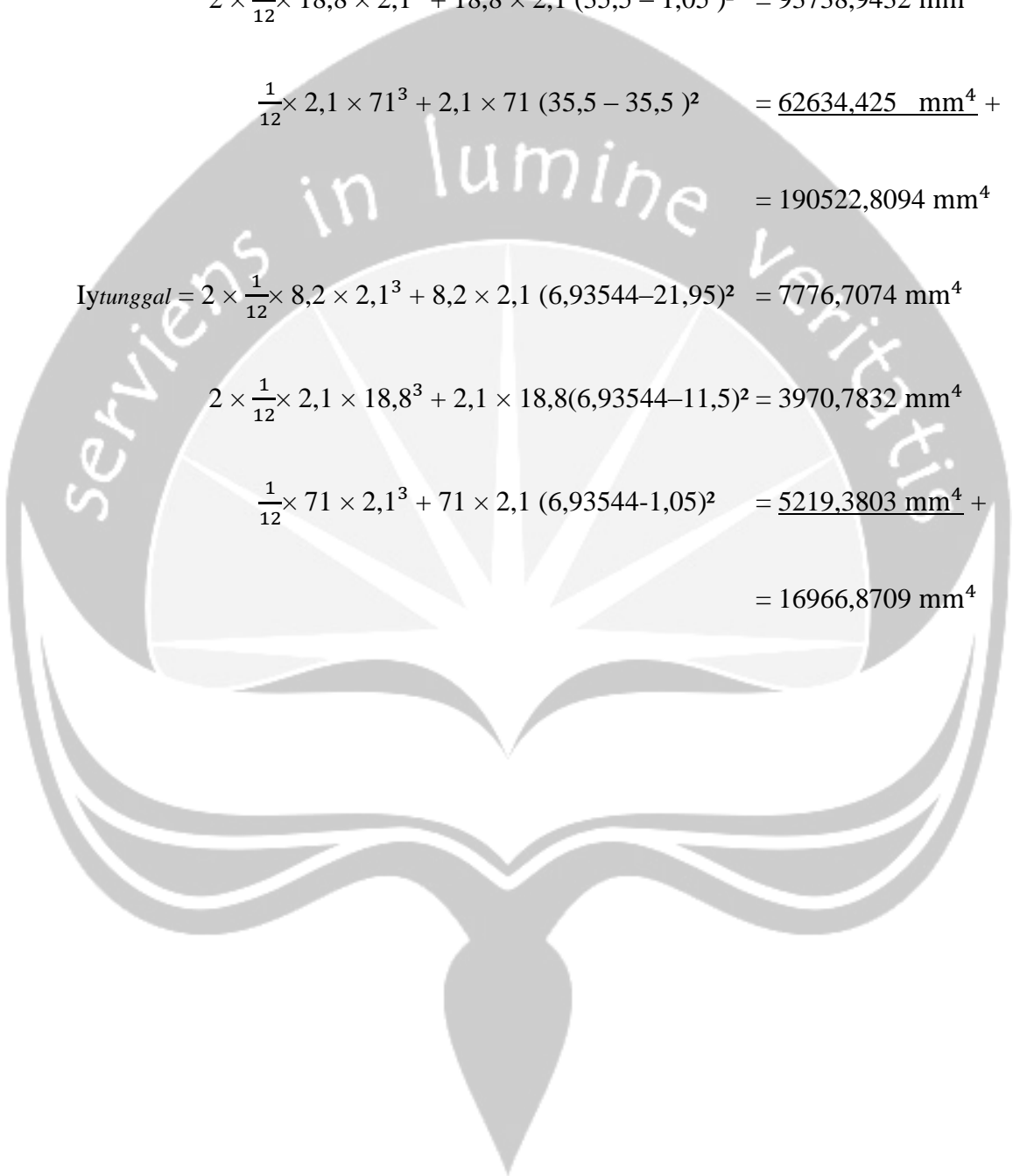
$$= 190522,8094 \text{ mm}^4$$

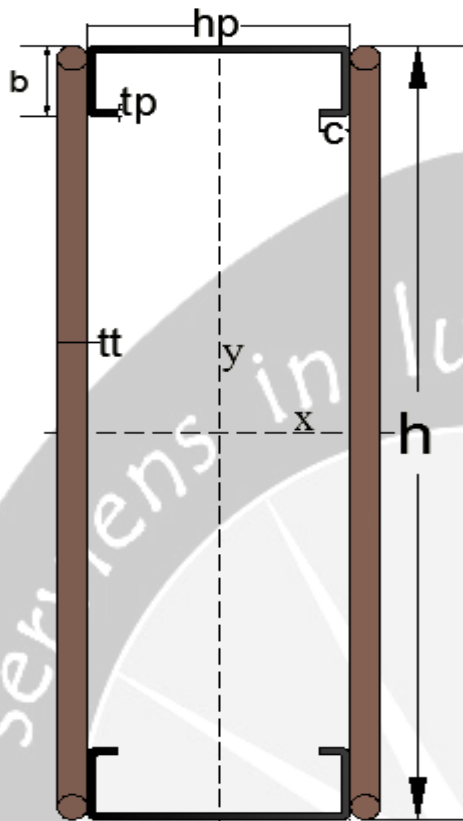
$$I_{y\text{ tunggal}} = 2 \times \frac{1}{12} \times 8,2 \times 2,1^3 + 8,2 \times 2,1 (6,93544 - 21,95)^2 = 7776,7074 \text{ mm}^4$$

$$2 \times \frac{1}{12} \times 2,1 \times 18,8^3 + 2,1 \times 18,8 (6,93544 - 11,5)^2 = 3970,7832 \text{ mm}^4$$

$$\frac{1}{12} \times 71 \times 2,1^3 + 71 \times 2,1 (6,93544 - 1,05)^2 = \underline{5219,3803 \text{ mm}^4} +$$

$$= 16966,8709 \text{ mm}^4$$





$h = 250, 300 \text{ dan } 350 \text{ mm}$
 $hp = 71 \text{ mm}$
 $b = 23 \text{ mm}$
 $c = 8,2 \text{ mm}$
 $tp = 2,1 \text{ mm}$
 $tt = 8 \text{ mm}$

$$A = 2 \times 262,5 \text{ mm}^2$$

$$A = 525 \text{ mm}^2$$

$$x = 35,5 \text{ mm (dari kiri)}$$

$$y = 100 \text{ mm (bawah)}$$

$$I_{yganda} = 2 \times 190522,8094 = 381045,6188 \text{ mm}^4$$

I_{xganda} untuk balok dengan tinggi 250,300 dan 350 mm adalah

$$250 \text{ mm} = 2 \times ((16966,8709 + 262,5(125 - 6,93544)^2) = 7352034,914 \text{ mm}^4$$

$$300 \text{ mm} = 2 \times ((16966,8709 + 262,5(150 - 6,93544)^2) = 10779354,61 \text{ mm}^4$$

$$350 \text{ mm} = 2 \times ((16966,8709 + 262,5(175 - 6,93544)^2) = 14862924,31 \text{ mm}^4$$

DATA PENGUJIAN KUAT TARIK PROFIL C

Tebal = 2,1 mm

Luas = 52,5 mm²

Lebar = 25 mm

P₀ = 164,7 mm

Beban (Kgf)	Beban (MPa)	ΔP (0,01mm)	Tegangan (MPa)	Regangan (x10 ⁻⁴)
0	0	0	0	0
100	980,671	0,5	18,67945	0,303582
200	1961,34	1,5	37,3589	0,910747
300	2942,01	3	56,03834	1,821494
400	3922,68	4	74,71779	2,428658
500	4903,36	6	93,39724	3,642987
600	5884,03	8	112,0767	4,857316
700	6864,7	9,5	130,7561	5,768063
800	7845,37	12	149,4356	7,285974
900	8826,04	14	168,115	8,500304
1000	9806,71	17	186,7945	10,3218
1040	10199	55	194,2663	33,39405
1440	14121,7		268,984	

Tegangan leleh (F_y) = 194,2663 MPaTegangan putus (F_u) = 268,984 MPa

Regangan leleh koreksi = -0,3397

Modulus elastisitas = 205695

DATA PENGUJIAN KUAT TARIK TULANGAN

Diameter = 8 mm $P_0 = 163,7$ mm

Luas = 50,286 mm

Beban (Kgf)	Beban (MPa)	ΔP (0,01mm)	Tegangan (MPa)	Regangan ($\times 10^{-4}$)
0	0	0	0	0
100	980,671	1	19,50198	0,00611
200	1961,34	2,5	39,00396	0,01527
300	2942,01	3,5	58,50594	0,02138
400	3922,68	5	78,00792	0,03054
500	4903,36	7	97,509901	0,04276
600	5884,03	8	117,01188	0,04887
700	6864,7	9,5	136,51386	0,05803
800	7845,37	11	156,01584	0,0672
900	8826,04	13	175,51782	0,07941
1000	9806,71	14,5	195,0198	0,08858
1100	10787,4	16	214,52178	0,09774
1200	11768,1	18,5	234,02376	0,11301
1300	12748,7	21	253,52574	0,12828
1380	13533,3	50	269,12733	0,30544
1410	13827,5	120	274,97792	0,73305
2200	21574,8		429,04356	

Tegangan leleh (F_y) = 274,9779 MPa

Tegangan putus (F_u) = 429,0436 MPa

Regangan leleh koreksi = -0,0583

Modulus elastisitas = 219548,014

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR BALOK PROFIL C GANDA

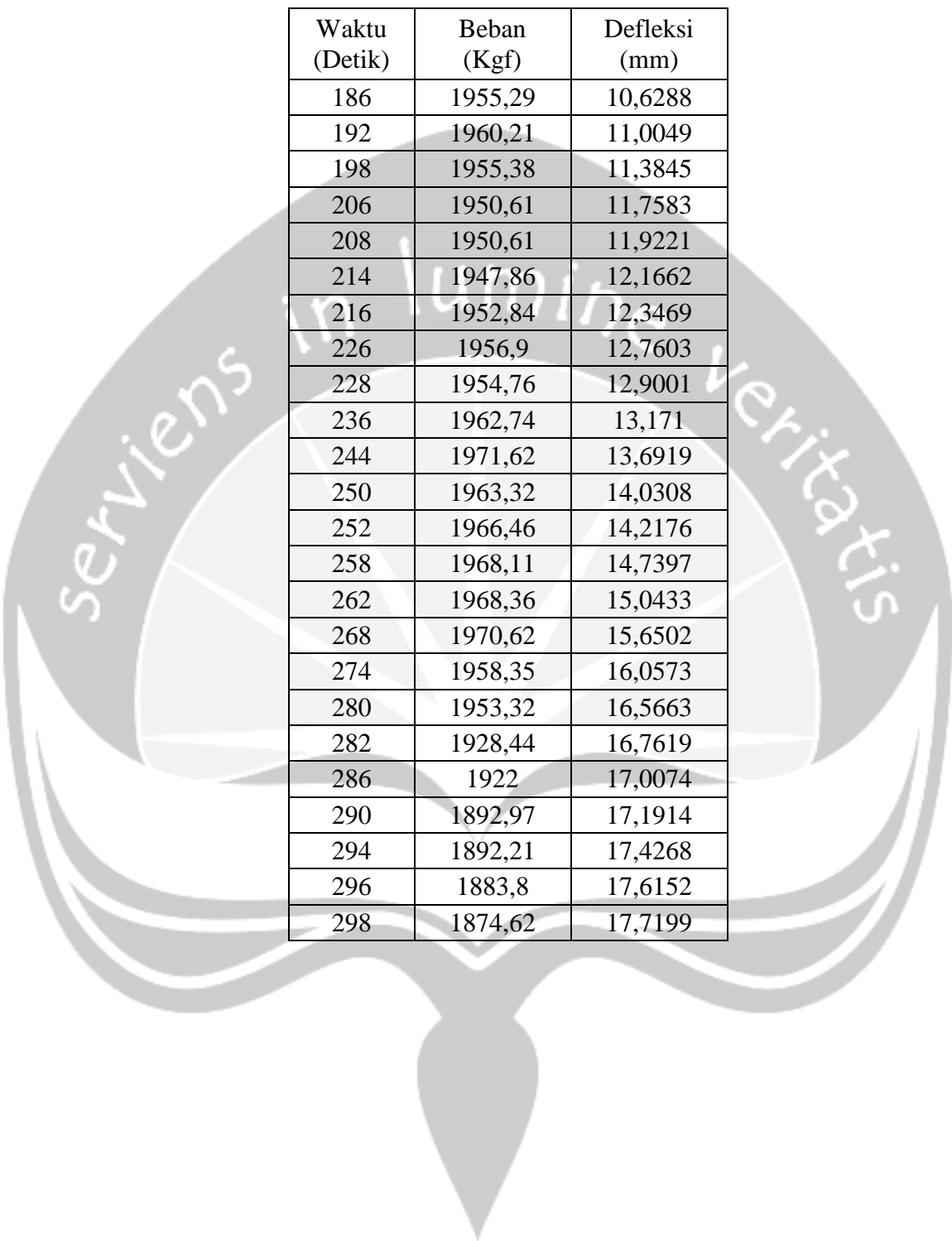
MENGGUNAKAN PERANGKAI TULANGAN DIAGONAL

DENGAN TINGGI BALOK 250 mm

BCGT250-2

Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
0	0	0
4	49,4523	0,13487
6	140,584	0,39205
8	192,288	0,52604
10	367,845	0,97399
12	428,347	1,14028
14	446,506	1,18633
16	550,173	1,47186
18	578,076	1,5712
20	586,761	1,5992
22	682,151	1,87374
24	712,99	2,00879
28	791,414	2,25653
30	824,468	2,41611
34	907,189	2,71535
38	934,933	2,89303
40	1031,2	3,2658
42	1036,98	3,35598
44	1045,43	3,38803
46	1097,28	3,5882
48	1124,45	3,73178
50	1136,95	3,82443
54	1157,87	3,91942
56	1175,13	4,00165
58	1206,3	4,13774
60	1230,94	4,28339

Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
64	1261,78	4,42496
66	1291,72	4,57917
68	1312,72	4,69693
72	1331,93	4,82007
74	1385,2	5,07049
76	1393,56	5,17711
80	1420,71	5,29686
82	1451,85	5,46232
84	1463,73	5,58115
88	1476,89	5,65221
90	1521,7	5,87713
94	1534,25	6,00904
96	1583,49	6,25462
100	1585,53	6,35755
102	1618,23	6,49717
104	1649,94	6,66749
108	1650,76	6,74602
110	1679,99	6,86729
112	1696,4	6,96647
114	1715,54	7,08385
118	1717,38	7,16287
120	1746,18	7,28817
122	1770	7,43509
128	1798,11	7,68126
130	1815,07	7,829
136	1838,31	8,06269
138	1859,39	8,25436
144	1862,9	8,43647
146	1873,59	8,5339
148	1888,1	8,66576
154	1893,7	8,83788
156	1906,15	8,9676
162	1908,84	9,21963
164	1919,76	9,41014
170	1934,47	9,69769
178	1936,09	10,0859
180	1941,57	10,2498



Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
186	1955,29	10,6288
192	1960,21	11,0049
198	1955,38	11,3845
206	1950,61	11,7583
208	1950,61	11,9221
214	1947,86	12,1662
216	1952,84	12,3469
226	1956,9	12,7603
228	1954,76	12,9001
236	1962,74	13,171
244	1971,62	13,6919
250	1963,32	14,0308
252	1966,46	14,2176
258	1968,11	14,7397
262	1968,36	15,0433
268	1970,62	15,6502
274	1958,35	16,0573
280	1953,32	16,5663
282	1928,44	16,7619
286	1922	17,0074
290	1892,97	17,1914
294	1892,21	17,4268
296	1883,8	17,6152
298	1874,62	17,7199

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR BALOK PROFIL C GANDA

MENGGUNAKAN PERANGKAI TULANGAN DIAGONAL

DENGAN TINGGI BALOK 300 mm

BCGT300-1

Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
0	0	0
6	201,605	0,62886
8	237,963	0,74492
10	270,83	0,82903
12	376,132	1,10768
14	384,019	1,14051
16	438,305	1,26876
18	531,702	1,52098
20	545,119	1,59142
24	571,355	1,67001
26	681,958	1,99286
28	685,856	2,02167
30	750,659	2,17511
32	831,376	2,37728
34	855,939	2,4608
36	876,612	2,51609
38	962,853	2,72471
40	1019,81	2,89513
42	1030,4	2,93685
44	1113,93	3,14393
46	1164,07	3,30458
48	1170,49	3,34475
50	1277,35	3,6074
52	1302,31	3,73398
54	1372,42	3,91086
56	1430,62	4,1291

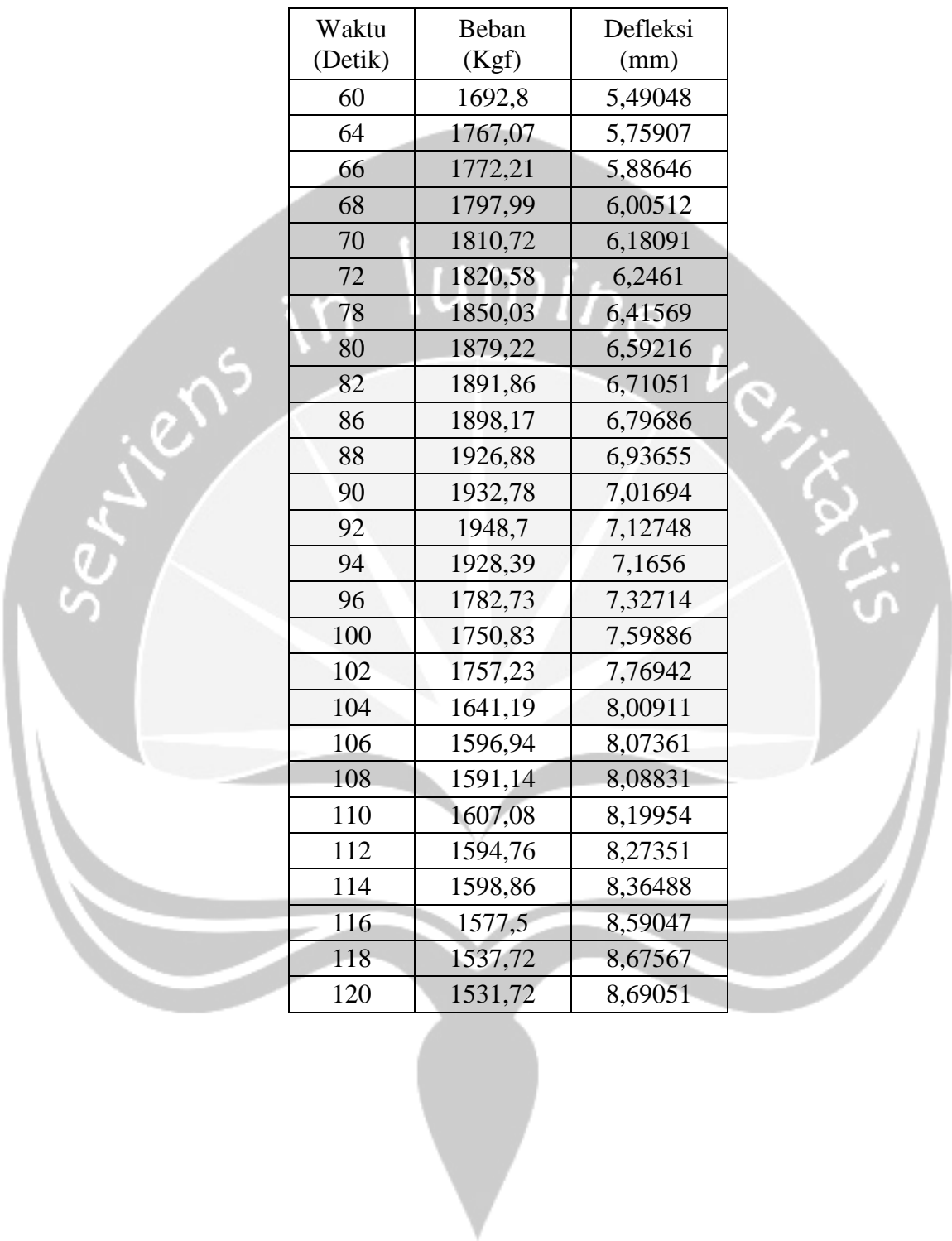
Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
58	1452,99	4,20799
60	1538,91	4,47406
64	1619,81	4,73726
66	1630,65	4,86211
68	1640,1	4,89143
70	1714,72	5,11087
72	1721,02	5,19989
74	1731,93	5,24457
76	1791,53	5,44471
80	1840,79	5,65476
82	1846,94	5,7583
86	1905,18	5,96402
88	1915,78	6,09475
92	1967,22	6,29918
94	1972,54	6,41432
98	2004,62	6,56901
100	2018,32	6,71279
104	2025,65	6,82397
106	2057,44	7,01069
112	2077,6	7,23702
114	2077,91	7,41615
118	2107,42	7,61454
124	2131,21	8,04658
130	2132,21	8,47287
132	2085,4	8,53102
134	2070,36	8,88574
140	2077,1	9,359
142	2047,27	9,43998
144	2034,12	9,64689
150	1906,03	10,3254
152	1849,39	10,5125
154	1351,81	11,5148

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR BALOK PROFIL C GANDA

MENGGUNAKAN PERANGKAI TULANGAN DIAGONAL

DENGAN TINGGI BALOK 350 mm

Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
0	0	0
2	42,4916	0,11483
4	200,071	0,64766
6	227,509	0,75408
8	292,104	1,02347
10	318	1,13366
12	391,513	1,45481
14	402,531	1,51275
16	458,629	1,72028
18	515,53	1,95725
20	539,744	2,04723
22	610,336	2,3192
24	637,778	2,42105
26	713,258	2,67615
28	733,948	2,75017
30	798,768	2,93379
32	860,125	3,12087
34	904,313	3,24361
36	1004,86	3,52724
38	1015,83	3,56579
40	1132,17	3,83917
42	1156,83	3,92299
44	1250,43	4,15043
46	1310,75	4,33269
48	1334,05	4,40211
50	1451,71	4,72935
54	1540,91	4,97913
56	1572,54	5,12175
58	1607,54	5,21436



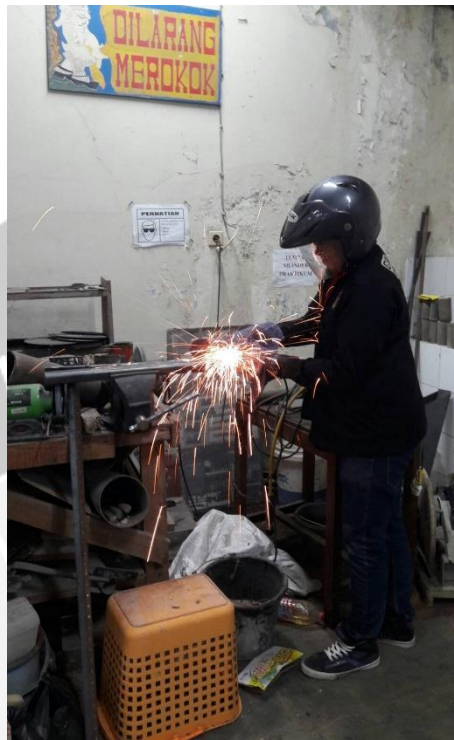
Waktu (Detik)	Beban (Kgf)	Defleksi (mm)
60	1692,8	5,49048
64	1767,07	5,75907
66	1772,21	5,88646
68	1797,99	6,00512
70	1810,72	6,18091
72	1820,58	6,2461
78	1850,03	6,41569
80	1879,22	6,59216
82	1891,86	6,71051
86	1898,17	6,79686
88	1926,88	6,93655
90	1932,78	7,01694
92	1948,7	7,12748
94	1928,39	7,1656
96	1782,73	7,32714
100	1750,83	7,59886
102	1757,23	7,76942
104	1641,19	8,00911
106	1596,94	8,07361
108	1591,14	8,08831
110	1607,08	8,19954
112	1594,76	8,27351
114	1598,86	8,36488
116	1577,5	8,59047
118	1537,72	8,67567
120	1531,72	8,69051

DOKUMENTASI PENELITIAN

Proses marking profil C sesuai panjang benda uji yang dibutuhkan



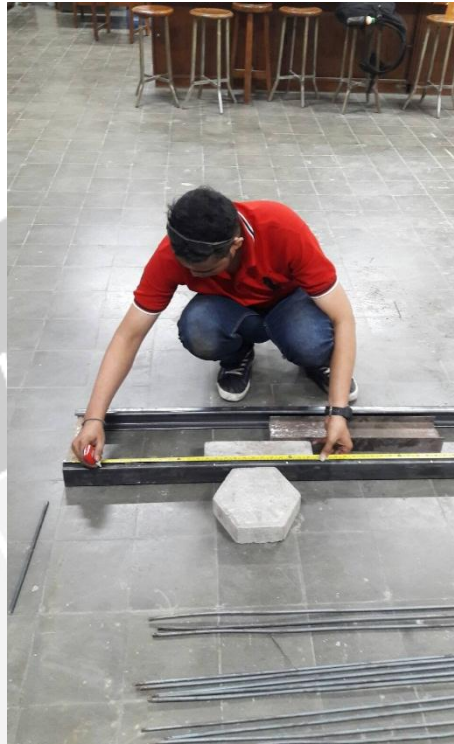
Proses pemotongan profil C



Pembuatan sampel untuk uji kuat tarik Profil C



Proses pengujian kuat tarik profil C



Proses pembuatan titik marking untuk jarak tulangan perangkai



Proses pengelasan sekaligus pembengkokan tulangan perangkai



Proses penebalan las dan perbaikan las yang lepas setelah dipukul



Proses pengecatan benda uji



Pengujian benda uji BCGT250-1



Pengujian benda uji BCGT300-1



Pengujian benda uji BCGT350-1



Pengujian benda uji BCGT250-2



Pengujian benda uji BCGT300-2



Pengujian benda uji BCGT350-2