

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan pembahasan mengenai perilaku sambungan lentur balok baja canai dingin dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tegangan leleh ( $f_y$ ) dan tegangan ultimit ( $f_u$ ) yang digunakan menurut SNI 7971 – 2013 adalah sebesar 495 MPa. Untuk baja ringan yang memiliki ketebalan kurang dari 0,9 mm kurang cocok menggunakan SNI Baja Canai Dingin
2. Beban maksimum rata – rata yang mampu dipikul oleh sambungan sayap *butt connection* adalah 1,143 ton, oleh sambungan badan *butt connection* adalah 1,223 ton, oleh sambungan sayap badan *butt connection* adalah 1,768 ton, oleh sambungan sayap *lap connection* adalah 1,21 ton, oleh sambungan badan *lap connection* adalah 1,325 ton, dan oleh sambungan sayap badan *lap connection* adalah 1,798 ton.
3. Kegagalan yang diperoleh dari pengujian sambungan sayap *butt connection* adalah geser pada pelat tumpu atau *bearing* dan jungkit; untuk sambungan badan *butt connection* adalah geser pada pelat tumpu atau *bearing*; untuk sambungan sayap badan *butt connection* adalah geser pada pelat tumpu dan jungkit; untuk sambungan sayap *lap connection* adalah geser pada pelat tumpu atau *bearing* dan jungkit; untuk sambungan badan *lap connection*

adalah geser pada pelat tumpu atau *bearing*; untuk sambungan sayap badan *lap connection* adalah geser pada pelat tumpu atau *bearing* dan jungkit.

4. Gaya minimal yang dapat dipikul oleh 1 buah alat sambung baut terhadap kegagalan geser pada pelat tumpu atau *bearing* untuk sambungan sayap *butt connection* adalah 0,593 ton, oleh sambungan badan *butt connection* adalah 0,636 ton, oleh sambungan sayap badan *butt connection* adalah 0,592 ton, oleh sambungan sayap *lap connection* adalah 0,625 ton, oleh sambungan badan *lap connection* adalah 0,665 ton, dan oleh sambungan sayap badan *lap connection* adalah 0,603 ton.
5. Rata – rata selisih hasil perhitungan analitik dan uji eksperimental untuk sambungan sayap *butt connection* adalah +42,82 %, oleh sambungan badan *butt connection* adalah +52,88 %, oleh sambungan sayap badan *butt connection* adalah +47,42 %, oleh sambungan sayap *lap connection* adalah +51,25 %, oleh sambungan badan *lap connection* adalah +65 %, dan oleh sambungan sayap badan *lap connection* adalah +49,92 %.
6. Model sambungan baja ringan yang kuat dan optimum untuk sambungan sebidang antara variasi *butt connection* dan *lap connection* adalah sambungan badan *lap connection*.
7. *Joint efficiency* rata-rata yang didapat pada uji eksperimental sayap *butt connection* adalah 21,05%, untuk sambungan badan *butt connection* adalah 22,52%, untuk sambungan sayap badan *butt connection* adalah 32,56%, untuk sambungan sayap *lap connection* adalah 22,28%, untuk sambungan

badan lap connection adalah 24,4%, dan untuk sambungan sayap badan lap connection 33,11%.

## 6.2. Saran

Dari hasil penelitian tugas akhir mengenai perilaku kuat tarik sambungan baja ringan dengan perbandingan variasi *butt connection* dan *lap connection* masih memiliki beberapa kekurangan, untuk melakukan penelitian lebih lanjut dan penerapannya perlu diperhatikan hal – hal sebagai berikut :

1. Pada proses pemotongan profil kanal dilakukan lebih teliti dengan menggunakan mesin pemotong yang terukur sehingga lebih presisi.
2. Kemiringan benda uji saat pemasangan pada mesin UTM harus lebih teliti agar data dari proses pengujian lebih akurat.
3. Pemasangan baut pada sambungan harus dilakukan dengan teliti agar data grafik yang didapat lebih sempurna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, B. A., Saad, S., Osman, M. H., 2010, Cold-Formed Steel Frame with Bolted Moment Connections. *International Journal of Civil and Structural Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 534 – 544.
- Erlangga, A. P., Susanti, L., dan Nuralinah, D., 2017, Studi Eksperimental Pengaruh Perkuatan Sambungan pada Struktur Jembatan Rangka Canai Dingin Terhadap Lendutan, *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, Universitas Brawijaya, Malang.
- Gambhir, M. L., 2013, *Fundamentals of Structural Steel Design*, MCGraw Hill Education (India) Private Limited, New Delhi.
- Haris, S., dan Herman, H. 2015, Studi Eksperimental Perilaku Sambungan Dengan Alat Sambung Sekrup pada Elemen Struktur Baja Ringan, *Laporan Penelitian Universitas Andalas, Padang*, pp. 390 – 396.
- Kemempupera RI, 2015, Pedoman Pemasangan Baut Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Komara, I., Wahyuni, E., & Suprobo P., 2016, Studi Numerik Perilaku Sambungan Baut dan Adhesive pada Struktur Rangka Atap Baja Ringan, *Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS)*.
- Kusumaningsih, R., and Setioboro, S., 2016, Kapasitas Sambungan Baut dan Sambungan Sekrup pada Struktur Truss Baja Ringan Secara Analitis dan Eksperimental, *Undergraduate thesis, Fakultas Teknik UNISSULA*.
- Pranata, Y. H., 2017, Pengoptimalan Pemasangan Jarak Antar Baut Terhadap Terjadinya Curling pada Sambungan Pelat, *Rekayasa Teknik Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 104 – 111.
- RCSC Committee A.1, 2004, *Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts*, American Institute of Steel Construction, Inc., One East Wacker Drive, Suite 3100, Chicago, Illinois 60601-2001.
- Setiyarto, Y. D., 2012, Studi Parametrik dan Eksperimental: Pengaruh Tata Letak Baut pada Sambungan Momen Sebidang Untuk Struktur Baja Cold Formed, *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 10, no. 1, pp 9 – 22.
- Wiguna, A., dan Walujudjati, E., 2015, Analisis Kekuatan Baja Canai Dingin (Cold Formed Steel) Sebagai Alternatif Untuk Elemen Struktur Balok Rumah Sederhana yang Merespon Gempa, *Jurnal Kalibrasi*, vol. 13, no. 1.
- Yu, W. W., 2000. *Cold Formed Steel Design, Third Edition*, John Wiley & Sons, INC., New York.

Zeynalian, M., Shelley, A., & Ronagh, H. R., 2016, An Experimental Study Into the Capacity of Cold-Formed Steel Truss Connections, *Journal of Constructional Steel Research*, pp. 176 – 187.

Ningsi, W. S., 2013, *Konstruksi Baja Bagian 3 (Baut)*, diakses 8 November 2018, <http://smksinarhusni2tr.com/wp-content/uploads/2016/05/baut-konstruksi.png>

STS Industrial, 2013, *Class 8.8 Hex Head Cap Screws*, 8 November 2018, <http://stsindustrial.com/class-8-8-technical-data>



## Data Pengujian Tarik Material Baja Ringan

M1								
Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi	regangan 10 <sup>(-4)</sup>	koreksi 10 <sup>(-4)</sup>
Kgf	Newton							
0	0	0	0	0,000	-0,00794	0,00000	-79,364	0,000
200	1961,342	99	0,99	74,718	0,00236	0,01029	23,571	102,936
400	3922,684	184	1,84	149,436	0,00438	0,01232	43,810	123,174
600	5884,026	253	2,53	224,153	0,00602	0,01396	60,238	139,602
800	7845,368	304	3,04	298,871	0,00724	0,01517	72,381	151,745
1000	9806,71	350	3,5	373,589	0,00833	0,01627	83,333	162,698
1200	11768,052	390	3,9	448,307	0,00929	0,01722	92,857	172,221
1400	13729,394	419	4,19	523,025	0,00998	0,01791	99,762	179,126
1600	15690,736	836	8,36	597,742	0,01990	0,02784	199,048	278,412
1620	15886,87	1192	11,92	605,214	0,02838	0,03632	283,810	363,174

M2								
Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi	regangan 10 <sup>(-4)</sup>	koreksi 10 <sup>(-4)</sup>
Kgf	Newton							
0	0	0	0	0,000	-0,00120	0,00000	-12,006	0,000
200	1961,342	230	2,3	74,718	0,00548	0,00668	54,762	66,768
400	3922,684	310	3,1	149,436	0,00738	0,00858	73,810	85,815
600	5884,026	378	3,78	224,153	0,00900	0,01020	90,000	102,006
800	7845,368	431	4,31	298,871	0,01026	0,01146	102,619	114,625
1000	9806,71	478	4,78	373,589	0,01138	0,01258	113,810	125,815
1200	11768,052	516	5,16	448,307	0,01229	0,01349	122,857	134,863
1400	13729,394	548	5,48	523,025	0,01305	0,01425	130,476	142,482
1600	15690,736	946	9,46	597,742	0,02252	0,02372	225,238	237,244
1630	15984,937	1070	10,7	608,950	0,02548	0,02668	254,762	266,768

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Butt Connection 1

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00281	0,00000
50	490,3355	27	0,27	4,556	0,00045	0,00326
100	980,671	65	0,65	9,112	0,00108	0,00389
150	1471,0065	90	0,9	13,668	0,00150	0,00431
200	1961,342	114	1,14	18,224	0,00190	0,00471
250	2451,6775	130	1,3	22,780	0,00217	0,00497
300	2942,013	152	1,52	27,336	0,00253	0,00534
350	3432,3485	173	1,73	31,892	0,00288	0,00569
400	3922,684	194	1,94	36,448	0,00323	0,00604
450	4413,0195	215	2,15	41,004	0,00358	0,00639
500	4903,355	247	2,47	45,560	0,00412	0,00692
550	5393,6905	432	4,32	50,116	0,00720	0,01001
600	5884,026	463	4,63	54,672	0,00772	0,01052
650	6374,3615	482	4,82	59,228	0,00803	0,01084
700	6864,697	495	4,95	63,783	0,00825	0,01106
750	7355,0325	523	5,23	68,339	0,00872	0,01152
800	7845,368	560	5,6	72,895	0,00933	0,01214
850	8335,7035	614	6,14	77,451	0,01023	0,01304
900	8826,039	780	7,8	82,007	0,01300	0,01581
950	9316,3745	838	8,38	86,563	0,01397	0,01677
1000	9806,71	960	9,6	91,119	0,01600	0,01881
1050	10297,046	985	9,85	95,675	0,01642	0,01922
1100	10787,381	1048	10,48	100,231	0,01747	0,02027
1150	11277,717	1105	11,05	104,787	0,01842	0,02122
1185	11620,951	1370	13,7	107,976	0,02283	0,02564

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Butt Connection 2

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00281	0,00000
50	490,3355	24	0,24	4,556	0,00040	0,00321
100	980,671	44	0,44	9,112	0,00073	0,00354
150	1471,0065	54	0,54	13,668	0,00090	0,00371
200	1961,342	74	0,74	18,224	0,00123	0,00404
250	2451,6775	104	1,04	22,780	0,00173	0,00454
300	2942,013	121	1,21	27,336	0,00202	0,00482
350	3432,3485	136	1,36	31,892	0,00227	0,00507
400	3922,684	149	1,49	36,448	0,00248	0,00529
450	4413,0195	163	1,63	41,004	0,00272	0,00552
500	4903,355	174	1,74	45,560	0,00290	0,00571
550	5393,6905	184	1,84	50,116	0,00307	0,00587
600	5884,026	200	2	54,672	0,00333	0,00614
650	6374,3615	217	2,17	59,228	0,00362	0,00642
700	6864,697	234	2,34	63,783	0,00390	0,00671
750	7355,0325	256	2,56	68,339	0,00427	0,00707
800	7845,368	474	4,74	72,895	0,00790	0,01071
850	8335,7035	512	5,12	77,451	0,00853	0,01134
900	8826,039	728	7,28	82,007	0,01213	0,01494
950	9316,3745	771	7,71	86,563	0,01285	0,01566
1000	9806,71	922	9,22	91,119	0,01537	0,01817
1050	10297,046	1139	11,39	95,675	0,01898	0,02179
1100	10787,381	1279	12,79	100,231	0,02132	0,02412



## Data Pengujian Tarik Sambungan Badan Butt Connection 1

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00196	0,00000
50	490,3355	40	0,4	4,556	0,00067	0,00262
100	980,671	70	0,7	9,112	0,00117	0,00312
150	1471,0065	110	1,1	13,668	0,00183	0,00379
200	1961,342	155	1,55	18,224	0,00258	0,00454
250	2451,6775	188	1,88	22,780	0,00313	0,00509
300	2942,013	214	2,14	27,336	0,00357	0,00552
350	3432,3485	232	2,32	31,892	0,00387	0,00582
400	3922,684	252	2,52	36,448	0,00420	0,00616
450	4413,0195	275	2,75	41,004	0,00458	0,00654
500	4903,355	297	2,97	45,560	0,00495	0,00691
550	5393,6905	321	3,21	50,116	0,00535	0,00731
600	5884,026	339	3,39	54,672	0,00565	0,00761
650	6374,3615	370	3,7	59,228	0,00617	0,00812
700	6864,697	397	3,97	63,783	0,00662	0,00857
750	7355,0325	440	4,4	68,339	0,00733	0,00929
800	7845,368	515	5,15	72,895	0,00858	0,01054
850	8335,7035	658	6,58	77,451	0,01097	0,01292
900	8826,039	704	7,04	82,007	0,01173	0,01369
950	9316,3745	754	7,54	86,563	0,01257	0,01452
1000	9806,71	787	7,87	91,119	0,01312	0,01507
1050	10297,046	862	8,62	95,675	0,01437	0,01632
1100	10787,381	940	9,4	100,231	0,01567	0,01762
1150	11277,717	989	9,89	104,787	0,01648	0,01844
1200	11768,052	1030	10,3	109,343	0,01717	0,01912
1250	12258,388	1106	11,06	113,899	0,01843	0,02039
1272	12474,135	1115	11,15	115,904	0,01858	0,02054

## Data Pengujian Tarik Sambungan Badan Butt Connection 2

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00171	0,00000
50	490,3355	30	0,3	4,556	0,00050	0,00221
100	980,671	65	0,65	9,112	0,00108	0,00279
150	1471,0065	74	0,74	13,668	0,00123	0,00294
200	1961,342	124	1,24	18,224	0,00207	0,00377
250	2451,6775	170	1,7	22,780	0,00283	0,00454
300	2942,013	220	2,2	27,336	0,00367	0,00537
350	3432,3485	267	2,67	31,892	0,00445	0,00616
400	3922,684	324	3,24	36,448	0,00540	0,00711
450	4413,0195	356	3,56	41,004	0,00593	0,00764
500	4903,355	380	3,8	45,560	0,00633	0,00804
550	5393,6905	414	4,14	50,116	0,00690	0,00861
600	5884,026	434	4,34	54,672	0,00723	0,00894
650	6374,3615	473	4,73	59,228	0,00788	0,00959
700	6864,697	505	5,05	63,783	0,00842	0,01012
750	7355,0325	569	5,69	68,339	0,00948	0,01119
800	7845,368	644	6,44	72,895	0,01073	0,01244
850	8335,7035	701	7,01	77,451	0,01168	0,01339
900	8826,039	750	7,5	82,007	0,01250	0,01421
950	9316,3745	830	8,3	86,563	0,01383	0,01554
1000	9806,71	870	8,7	91,119	0,01450	0,01621
1050	10297,046	920	9,2	95,675	0,01533	0,01704
1100	10787,381	969	9,69	100,231	0,01615	0,01786
1150	11277,717	1125	11,25	104,787	0,01875	0,02046
1174	11513,078	1229	12,29	106,974	0,02048	0,02219

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan Butt Connection 1

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00290	0,00000
50	490,3355	23	0,23	4,556	0,00038	0,00328
100	980,671	44	0,44	9,112	0,00073	0,00363
150	1471,0065	56	0,56	13,668	0,00093	0,00383
200	1961,342	67	0,67	18,224	0,00112	0,00402
250	2451,6775	80	0,8	22,780	0,00133	0,00423
300	2942,013	96	0,96	27,336	0,00160	0,00450
350	3432,3485	107	1,07	31,892	0,00178	0,00468
400	3922,684	117	1,17	36,448	0,00195	0,00485
450	4413,0195	133	1,33	41,004	0,00222	0,00512
500	4903,355	149	1,49	45,560	0,00248	0,00538
550	5393,6905	255	2,55	50,116	0,00425	0,00715
600	5884,026	277	2,77	54,672	0,00462	0,00752
650	6374,3615	288	2,88	59,228	0,00480	0,00770
700	6864,697	300	3	63,783	0,00500	0,00790
750	7355,0325	522	5,22	68,339	0,00870	0,01160
800	7845,368	600	6	72,895	0,01000	0,01290
850	8335,7035	613	6,13	77,451	0,01022	0,01312
900	8826,039	640	6,4	82,007	0,01067	0,01357
950	9316,3745	665	6,65	86,563	0,01108	0,01398
1000	9806,71	698	6,98	91,119	0,01163	0,01453
1050	10297,046	726	7,26	95,675	0,01210	0,01500
1100	10787,381	790	7,9	100,231	0,01317	0,01607
1150	11277,717	814	8,14	104,787	0,01357	0,01647
1200	11768,052	852	8,52	109,343	0,01420	0,01710
1250	12258,388	884	8,84	113,899	0,01473	0,01763

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
1300	12748,723	924	9,24	118,455	0,01540	0,01830
1350	13239,059	960	9,6	123,011	0,01600	0,01890
1400	13729,394	982	9,82	127,567	0,01637	0,01927
1450	14219,73	1023	10,23	132,123	0,01705	0,01995
1500	14710,065	1061	10,61	136,679	0,01768	0,02058
1550	15200,401	1097	10,97	141,235	0,01828	0,02118
1600	15690,736	1142	11,42	145,791	0,01903	0,02193
1650	16181,072	1200	12	150,347	0,02000	0,02290
1700	16671,407	1262	12,62	154,903	0,02103	0,02393
1750	17161,743	1325	13,25	159,459	0,02208	0,02498
1775	17406,91	1608	16,08	161,737	0,02680	0,02970

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan Butt Connection 2

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00290	0,00000
50	490,3355	14	0,14	4,556	0,00023	0,00313
100	980,671	29	0,29	9,112	0,00048	0,00338
150	1471,0065	39	0,39	13,668	0,00065	0,00355
200	1961,342	48	0,48	18,224	0,00080	0,00370
250	2451,6775	55	0,55	22,780	0,00092	0,00382
300	2942,013	60	0,6	27,336	0,00100	0,00390
350	3432,3485	67	0,67	31,892	0,00112	0,00402
400	3922,684	72	0,72	36,448	0,00120	0,00410
450	4413,0195	79	0,79	41,004	0,00132	0,00422
500	4903,355	85	0,85	45,560	0,00142	0,00432
550	5393,6905	90	0,9	50,116	0,00150	0,00440
600	5884,026	98	0,98	54,672	0,00163	0,00453
650	6374,3615	229	2,29	59,228	0,00382	0,00672
700	6864,697	247	2,47	63,783	0,00412	0,00702
750	7355,0325	262	2,62	68,339	0,00437	0,00727
800	7845,368	267	2,67	72,895	0,00445	0,00735
850	8335,7035	289	2,89	77,451	0,00482	0,00772
900	8826,039	309	3,09	82,007	0,00515	0,00805
950	9316,3745	329	3,29	86,563	0,00548	0,00838
1000	9806,71	361	3,61	91,119	0,00602	0,00892
1050	10297,046	385	3,85	95,675	0,00642	0,00932
1100	10787,381	461	4,61	100,231	0,00768	0,01058
1150	11277,717	477	4,77	104,787	0,00795	0,01085
1200	11768,052	558	5,58	109,343	0,00930	0,01220
1250	12258,388	591	5,91	113,899	0,00985	0,01275
1300	12748,723	729	7,29	118,455	0,01215	0,01505

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
1350	13239,059	761	7,61	123,011	0,01268	0,01558
1400	13729,394	787	7,87	127,567	0,01312	0,01602
1450	14219,73	827	8,27	132,123	0,01378	0,01668
1500	14710,065	861	8,61	136,679	0,01435	0,01725
1550	15200,401	906	9,06	141,235	0,01510	0,01800
1600	15690,736	973	9,73	145,791	0,01622	0,01912
1650	16181,072	1066	10,66	150,347	0,01777	0,02067
1700	16671,407	1133	11,33	154,903	0,01888	0,02178
1750	17161,743	1205	12,05	159,459	0,02008	0,02298
1760	17259,81	1490	14,9	160,370	0,02483	0,02773

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Lap Connection 1

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00070	0,00000
50	490,3355	31	0,31	4,556	0,00052	0,00122
100	980,671	91	0,91	9,112	0,00152	0,00222
150	1471,0065	133	1,33	13,668	0,00222	0,00292
200	1961,342	200	2	18,224	0,00333	0,00404
250	2451,6775	258	2,58	22,780	0,00430	0,00500
300	2942,013	301	3,01	27,336	0,00502	0,00572
350	3432,3485	325	3,25	31,892	0,00542	0,00612
400	3922,684	341	3,41	36,448	0,00568	0,00639
450	4413,0195	359	3,59	41,004	0,00598	0,00669
500	4903,355	372	3,72	45,560	0,00620	0,00690
550	5393,6905	388	3,88	50,116	0,00647	0,00717
600	5884,026	406	4,06	54,672	0,00677	0,00747
650	6374,3615	431	4,31	59,228	0,00718	0,00789
700	6864,697	496	4,96	63,783	0,00827	0,00897
750	7355,0325	541	5,41	68,339	0,00902	0,00972
800	7845,368	558	5,58	72,895	0,00930	0,01000
850	8335,7035	580	5,8	77,451	0,00967	0,01037
900	8826,039	600	6	82,007	0,01000	0,01070
950	9316,3745	621	6,21	86,563	0,01035	0,01105
1000	9806,71	651	6,51	91,119	0,01085	0,01155
1050	10297,046	678	6,78	95,675	0,01130	0,01200
1100	10787,381	712	7,12	100,231	0,01187	0,01257
1150	11277,717	758	7,58	104,787	0,01263	0,01334
1170	11473,851	941	9,41	106,610	0,01568	0,01639

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Lap Connection 2

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00043	0,00000
50	490,3355	25	0,25	4,556	0,00042	0,00085
100	980,671	71	0,71	9,112	0,00118	0,00162
150	1471,0065	105	1,05	13,668	0,00175	0,00218
200	1961,342	142	1,42	18,224	0,00237	0,00280
250	2451,6775	170	1,7	22,780	0,00283	0,00327
300	2942,013	196	1,96	27,336	0,00327	0,00370
350	3432,3485	222	2,22	31,892	0,00370	0,00413
400	3922,684	258	2,58	36,448	0,00430	0,00473
450	4413,0195	374	3,74	41,004	0,00623	0,00667
500	4903,355	401	4,01	45,560	0,00668	0,00712
550	5393,6905	436	4,36	50,116	0,00727	0,00770
600	5884,026	508	5,08	54,672	0,00847	0,00890
650	6374,3615	540	5,4	59,228	0,00900	0,00943
700	6864,697	557	5,57	63,783	0,00928	0,00972
750	7355,0325	580	5,8	68,339	0,00967	0,01010
800	7845,368	610	6,1	72,895	0,01017	0,01060
850	8335,7035	639	6,39	77,451	0,01065	0,01108
900	8826,039	677	6,77	82,007	0,01128	0,01172
950	9316,3745	712	7,12	86,563	0,01187	0,01230
1000	9806,71	750	7,5	91,119	0,01250	0,01293
1050	10297,046	774	7,74	95,675	0,01290	0,01333
1100	10787,381	820	8,2	100,231	0,01367	0,01410
1150	11277,717	860	8,6	104,787	0,01433	0,01477
1200	11768,052	915	9,15	109,343	0,01525	0,01568
1250	12258,388	1082	10,82	113,899	0,01803	0,01847



## Data Pengujian Tarik Sambungan Badan Lap Connection 1

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00080	0,00000
50	490,3355	26	0,26	4,556	0,00043	0,00124
100	980,671	63	0,63	9,112	0,00105	0,00185
150	1471,0065	82	0,82	13,668	0,00137	0,00217
200	1961,342	102	1,02	18,224	0,00170	0,00250
250	2451,6775	116	1,16	22,780	0,00193	0,00274
300	2942,013	126	1,26	27,336	0,00210	0,00290
350	3432,3485	133	1,33	31,892	0,00222	0,00302
400	3922,684	139	1,39	36,448	0,00232	0,00312
450	4413,0195	338	3,38	41,004	0,00563	0,00644
500	4903,355	453	4,53	45,560	0,00755	0,00835
550	5393,6905	478	4,78	50,116	0,00797	0,00877
600	5884,026	502	5,02	54,672	0,00837	0,00917
650	6374,3615	522	5,22	59,228	0,00870	0,00950
700	6864,697	537	5,37	63,783	0,00895	0,00975
750	7355,0325	553	5,53	68,339	0,00922	0,01002
800	7845,368	575	5,75	72,895	0,00958	0,01039
850	8335,7035	600	6	77,451	0,01000	0,01080
900	8826,039	617	6,17	82,007	0,01028	0,01109
950	9316,3745	642	6,42	86,563	0,01070	0,01150
1000	9806,71	663	6,63	91,119	0,01105	0,01185
1050	10297,046	693	6,93	95,675	0,01155	0,01235
1100	10787,381	732	7,32	100,231	0,01220	0,01300
1150	11277,717	760	7,6	104,787	0,01267	0,01347
1200	11768,052	793	7,93	109,343	0,01322	0,01402
1250	12258,388	875	8,75	113,899	0,01458	0,01539
1300	12748,723	1010	10,1	118,455	0,01683	0,01764

## Data Pengujian Tarik Sambungan Badan Lap Connection 2

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00196	0,00000
50	490,3355	42	0,42	4,556	0,00070	0,00266
100	980,671	68	0,68	9,112	0,00113	0,00310
150	1471,0065	83	0,83	13,668	0,00138	0,00335
200	1961,342	104	1,04	18,224	0,00173	0,00370
250	2451,6775	119	1,19	22,780	0,00198	0,00395
300	2942,013	127	1,27	27,336	0,00212	0,00408
350	3432,3485	134	1,34	31,892	0,00223	0,00420
400	3922,684	141	1,41	36,448	0,00235	0,00431
450	4413,0195	149	1,49	41,004	0,00248	0,00445
500	4903,355	161	1,61	45,560	0,00268	0,00465
550	5393,6905	169	1,69	50,116	0,00282	0,00478
600	5884,026	179	1,79	54,672	0,00298	0,00495
650	6374,3615	499	4,99	59,228	0,00832	0,01028
700	6864,697	509	5,09	63,783	0,00848	0,01045
750	7355,0325	529	5,29	68,339	0,00882	0,01078
800	7845,368	543	5,43	72,895	0,00905	0,01101
850	8335,7035	563	5,63	77,451	0,00938	0,01135
900	8826,039	581	5,81	82,007	0,00968	0,01165
950	9316,3745	609	6,09	86,563	0,01015	0,01211
1000	9806,71	699	6,99	91,119	0,01165	0,01361
1050	10297,046	718	7,18	95,675	0,01197	0,01393
1100	10787,381	738	7,38	100,231	0,01230	0,01426
1150	11277,717	765	7,65	104,787	0,01275	0,01471
1200	11768,052	799	7,99	109,343	0,01332	0,01528
1250	12258,388	846	8,46	113,899	0,01410	0,01606
1300	12748,723	883	8,83	118,455	0,01472	0,01668
1330	13042,924	1149	11,49	121,1886114	0,01915	0,02111

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan Lap Connection 1

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	45	0	0,000	0,00041	0,00000
50	490,3355	85	0,85	4,556	0,00142	0,00100
100	980,671	109	1,09	9,112	0,00182	0,00140
150	1471,0065	126	1,26	13,668	0,00210	0,00169
200	1961,342	142	1,42	18,224	0,00237	0,00195
250	2451,6775	157	1,57	22,780	0,00262	0,00220
300	2942,013	178	1,78	27,336	0,00297	0,00255
350	3432,3485	210	2,1	31,892	0,00350	0,00309
400	3922,684	236	2,36	36,448	0,00393	0,00352
450	4413,0195	262	2,62	41,004	0,00437	0,00395
500	4903,355	284	2,84	45,560	0,00473	0,00432
550	5393,6905	308	3,08	50,116	0,00513	0,00472
600	5884,026	335	3,35	54,672	0,00558	0,00517
650	6374,3615	359	3,59	59,228	0,00598	0,00557
700	6864,697	389	3,89	63,783	0,00648	0,00607
750	7355,0325	414	4,14	68,339	0,00690	0,00649
800	7845,368	445	4,45	72,895	0,00742	0,00700
850	8335,7035	460	4,6	77,451	0,00767	0,00725
900	8826,039	480	4,8	82,007	0,00800	0,00759
950	9316,3745	498	4,98	86,563	0,00830	0,00789
1000	9806,71	519	5,19	91,119	0,00865	0,00824
1050	10297,046	537	5,37	95,675	0,00895	0,00854
1100	10787,381	554	5,54	100,231	0,00923	0,00882
1150	11277,717	581	5,81	104,787	0,00968	0,00927
1200	11768,052	598	5,98	109,343	0,00997	0,00955
1250	12258,388	625	6,25	113,899	0,01042	0,01000
1300	12748,723	718	7,18	118,455	0,01197	0,01155

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
1350	13239,059	728	7,28	123,011	0,01213	0,01172
1400	13729,394	759	7,59	127,567	0,01265	0,01224
1450	14219,73	802	8,02	132,123	0,01337	0,01295
1500	14710,065	831	8,31	136,679	0,01385	0,01344
1550	15200,401	855	8,55	141,235	0,01425	0,01384
1600	15690,736	888	8,88	145,791	0,01480	0,01439
1650	16181,072	920	9,2	150,347	0,01533	0,01492
1700	16671,407	959	9,59	154,903	0,01598	0,01557
1750	17161,743	995	9,95	159,459	0,01658	0,01617
1785	17504,977	1075	10,75	162,648	0,01792	0,01750

## Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan Lap Connection 2

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0,000	-0,00043	0,00000
50	490,3355	37	0,37	4,556	0,00062	0,00105
100	980,671	76	0,76	9,112	0,00127	0,00170
150	1471,0065	91	0,91	13,668	0,00152	0,00195
200	1961,342	108	1,08	18,224	0,00180	0,00223
250	2451,6775	122	1,22	22,780	0,00203	0,00247
300	2942,013	137	1,37	27,336	0,00228	0,00272
350	3432,3485	146	1,46	31,892	0,00243	0,00287
400	3922,684	160	1,6	36,448	0,00267	0,00310
450	4413,0195	192	1,92	41,004	0,00320	0,00363
500	4903,355	209	2,09	45,560	0,00348	0,00392
550	5393,6905	229	2,29	50,116	0,00382	0,00425
600	5884,026	248	2,48	54,672	0,00413	0,00457
650	6374,3615	284	2,84	59,228	0,00473	0,00517
700	6864,697	331	3,31	63,783	0,00552	0,00595
750	7355,0325	361	3,61	68,339	0,00602	0,00645
800	7845,368	387	3,87	72,895	0,00645	0,00688
850	8335,7035	418	4,18	77,451	0,00697	0,00740
900	8826,039	583	5,83	82,007	0,00972	0,01015
950	9316,3745	600	6	86,563	0,01000	0,01043
1000	9806,71	616	6,16	91,119	0,01027	0,01070
1050	10297,046	626	6,26	95,675	0,01043	0,01087
1100	10787,381	649	6,49	100,231	0,01082	0,01125
1150	11277,717	666	6,66	104,787	0,01110	0,01153
1200	11768,052	691	6,91	109,343	0,01152	0,01195
1250	12258,388	707	7,07	113,899	0,01178	0,01222
1300	12748,723	736	7,36	118,455	0,01227	0,01270

Beban		Dial	perpindahan (mm)	Tegangan(Mpa)	regangan	koreksi
Kgf	Newton					
1350	13239,059	758	7,58	123,011	0,01263	0,01307
1400	13729,394	778	7,78	127,567	0,01297	0,01340
1450	14219,73	805	8,05	132,123	0,01342	0,01385
1500	14710,065	828	8,28	136,679	0,01380	0,01423
1550	15200,401	856	8,56	141,235	0,01427	0,01470
1600	15690,736	889	8,89	145,791	0,01482	0,01525
1650	16181,072	922	9,22	150,347	0,01537	0,01580
1700	16671,407	958	9,58	154,903	0,01597	0,01640
1750	17161,743	994	9,94	159,459	0,01657	0,01700
1800	17652,078	1056	10,56	164,015	0,01760	0,01803
1810	17750,145	1136	11,36	164,926	0,01893	0,01937