

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian meliputi tinjauan umum, persiapan alat dan bahan, pengujian profil dan pengujian kekuatan las.

4.1 Tinjauan Umum

Pengujian yang dilaksanakan dalam Tugas Akhir ini secara umum dapat dikategorikan dalam dua macam pengujian. Adapun pengujian yang pertama adalah pra pengujian yaitu berupa pengujian benda uji profil dengan maksud untuk mengetahui nilai F_y (tegangan leleh) maupun F_u (tegangan ultimit) yang selanjutnya dijadikan dasar penggunaan bahan pada pengujian kekuatan las. Sedangkan pengujian berikutnya adalah pengujian kekuatan las itu sendiri yang hasilnya selanjutnya dijadikan laporan dan analisis pada tugas akhir ini.

Pelaksanaan pengujian ini dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Sedangkan waktu pengujian yaitu tanggal 6, 11, 12, 14, dan 19 September 2001.

4.2. Persiapan Alat dan Bahan

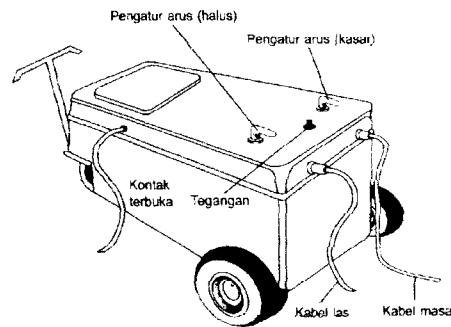
Peralatan yang dipergunakan adalah peralatan yang disediakan dilaboratorium Bahan Konstruksi Teknik. Sedangkan peralatan yang lain tersedia di bengkel pengelasan, sisanya disediakan sendiri oleh penguji.

Adapun peralatan yang tersedia di laboratorium maupun yang disediakan oleh penguji meliputi :

1. mesin penguji tarik merk “shimadzu”,
2. kaliper,
3. roll ukur,
4. mistar ukur,
5. stop watch,
6. kamera foto, dan
7. alat tulis.

Peralatan yang tersedia di bengkel pengelasan dan dipakai pada saat pengelasan benda uji adalah mesin las dan alat-alat bantu proses pengelasan.

1. Mesin las arus bolak-balik (mesin AC) , mesin ini sumber tenaga arusnya dapat berasal dari pembangkit listrik, listrik PLN atau generator AC. Besarnya arus listrik dapat diatur sesuai dengan keperluan pengelasan, untuk keperluan daya yang besar diperlukan arus yang besar juga begitu pula sebaliknya. Mesin las arus AC dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Contoh mesin las arus AC
(Bintoro, 2000 : 55)

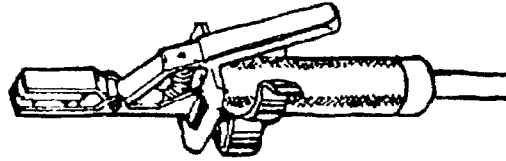
2. Alat-alat bantu proses pengelasan terdiri dari kabel las, pemegang elektroda, tang massa, palu terak, tang panas, sikat kawat, pelindung muka, dan kacamata pengelasan.

a. Kabel las

Digunakan untuk mengalirkan arus listrik dari sumber listrik ke mesin las atau dari mesin las ke elektroda dan massa. Pemilihan kabel las berdasarkan pada bahan pembuat kabel dan ukuran diameter atau penampang kabel, panjang kabel serta besarnya arus yang mengalir.

b. Pemegang elektroda

Berfungsi sebagai penjepit atau pemegang ujung elektroda yang tidak berselaput dan juga untuk mengalirkan arus dari kabel elektroda ke elektroda. Pemegang ini terbuat dari bahan yang mampu mengalirkan arus dengan baik dan dibungkus dengan bahan penyekat, biasanya terbuat dari ebonit. Sedang bahan utama untuk membuat pegangannya terbuat dari kuningan, bagian ini harus bersih agar hambatannya kecil sehingga baik untuk mengalirkan arus. Pemegang elektroda dapat dilihat pada Gambar 4.2.

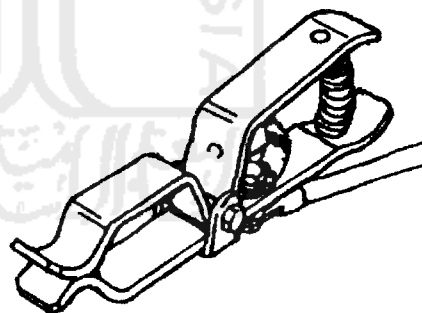


Gambar 4.2. Pemegang elektroda

(Bintoro, 2000 : 58)

c. Tang massa

Berfungsi untuk menghubungkan dan mengalirkan arus listrik dari kabel massa ke benda kerja atau ke meja kerja. Oleh karena itu tang massa harus dijepitkan pada bagian yang bersih dan mampu menghantarkan arus listrik pada bagian benda kerja atau meja kerja, serta sebaiknya diletakkan pada tempat yang tidak mengganggu proses pengelasan. Tang massa dapat dilihat pada Gambar 4.3.



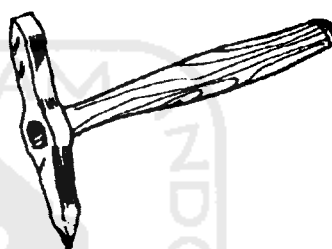
Gambar 4.3.Tang massa

(Bintoro, 2000 : 58)



d. Palu terak

Digunakan untuk membersihkan terak yang terjadi akibat proses pengelasan dengan cara memukul atau mengores teraknya. Ujung palu yang runcing digunakan untuk memukul pada bagian sudut rigi-rigi, dan ujung yang berbentuk pahat pada permukaan rigi-rigi serta percikan logam pengelasan yang menempel pada benda kerja. Palu terak dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Palu Terak
(Bintoro, 2000 : 58)

e. Tang panas

Digunakan untuk memegang benda-benda panas yang memperoleh pemanasan dari pengelasan. Tang panas mempunyai tangkai yang panjang berisolator panas untuk memegang benda kerja yang akan dilas. Mulut tang mempunyai bentuk yang bermacam-macam, yaitu rata, bulat, dan bentuk kombinasi rata dan bulat.

f. Sikat kawat

Berfungsi untuk membersihkan benda kerja yang akan dilas dari kotoran atau dari karat sehingga tidak ada kotoran yang dapat mengganggu pengelasan dan juga untuk membersihkan sisa-sisa terak yang masih ada setelah dibersihkan dengan palu terak. Bahan serabut sikat terbuat dari

kawat-kawat baja yang tahan terhadap panas dan elastis, dengan tangkai dari kayu yang dapat mengisolasi panas dari bagian yang disikat. Gambar 4.5 menunjukkan gambar sikat kawat.



Gambar 4.5. Sikat kawat

(Bintoro, 2000 : 59)

g. Pelindung muka

Berfungsi untuk melindungi mata dan muka dari pancaran sinar las dan percikan bunga api. Pelindung muka mempunyai kaca mata yang terbuat dari bahan tembus pandang yang berwarna sangat gelap dan hanya mampu ditembus oleh sinar las. Kacamata ini berfungsi untuk melihat benda kerja yang dilas dengan mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke mata.

h. Kacamata pengelasan

Berfungsi sebagai pelindung mata berupa kacamata bening yang mampu digunakan untuk melihat benda kerja dan sangat ringan sehingga tidak begitu mengganggu proses pekerjaan misalnya saat membersihkan terak atau pada proses *finishing* yaitu pengerindaan.

Adapun untuk bahan yang dipergunakan didasarkan atas perhitungan perencanaan. Bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut ini:

1. bahan uji tarik profil yaitu berupa plat baja dengan tebal 5 mm, lebar 50 mm dan panjang 500mm,
2. bahan uji tarik las dengan memakai dua plat dengan tebal 5 mm, lebar 50 mm dan panjang 250 mm, dan
3. elektroda las E 6013 merek LASE KS-R diameter 3,2 mm dan merek RD 260 diameter 3,2 mm.

4.3. Pengujian profil

Pengujian profil meliputi persiapan pengujian dan pra pengujian.

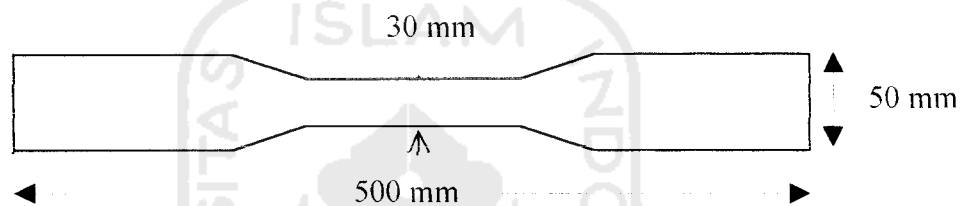
4.3.1. Persiapan pengujian

Sebelum melakukan pengujian kekuatan las, terlebih dahulu dilakukan pengujian bahan-bahan yang akan dipakai dalam penelitian. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian profil, untuk mengetahui tegangan leleh dan tegangan maksimum profil tersebut. Hasil pengujian ini sangat berpengaruh pada saat pengujian kekuatan las, karena diharapkan pada saat pengujian kekuatan las tegangan leleh las lebih kecil daripada tegangan leleh profil sehingga kekuatan lasnya dapat diteliti. Oleh sebab itu pengujian ini dilakukan dengan seksama dan hati-hati.

Adapun benda profil tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga dapat diuji tarik pada alat uji tarik di laboratorium. Benda uji dengan tebal 5 mm dan lebar 50

mm tersebut dibentuk dengan menyisakan lebar profil sebesar 30 mm. Benda uji tersebut dibuat sebanyak tiga buah.

Pada saat melakukan pengujian, penempatan benda uji dilakukan secara seksama dan hati-hati, sehingga diharapkan tegangan leleh, tegangan maksimum maupun putusnya benda uji sesuai dengan yang diharapkan. Kemudian hasil pengamatannya dicantumkan dalam tabel, agar mudah merata-rata dalam hitungan selanjutnya. Untuk lebih jelasnya bentuk benda uji profil tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Bentuk benda uji profil

4.3.2. Pra pengujian

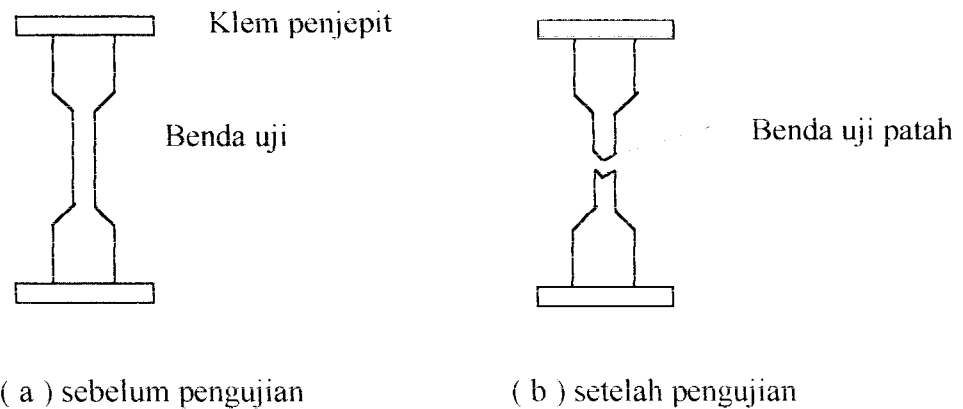
Proses pengujian ini dilakukan dengan memakai tiga profil yang telah dibuat sesuai dengan yang telah direncanakan. Sedangkan peralatan yang dipakai dalam pengujian ini meliputi mesin uji tarik, kaliper, mistar ukur, roll ukur, alat tulis dan kamera foto serta stopwatch. Pertama-tama benda uji tersebut diukur panjang awal (L_0), lebar dan tebalnya. Data-data tersebut lalu dicatat.

Tabel 4.1. Dimensi profil uji

	Profil uji I (Q_1)	Profil uji II (Q_2)	Profil uji III (Q_3)
Panjang plat (L_1)	50,4	49,9	50
Lebar plat tengah	3,15	3,01	3,1
Tebal plat	0,59	0,59	0,585
Panjang takikan	16	16	16

Proses selanjutnya dengan meletakkan benda uji profil pada alat uji tarik yang diset dengan range 15, kemudian dilakukan pengujian tarik pada benda uji dengan menjalankan alat uji tersebut, lalu diamati dan dibaca perubahan tegangan pada alat tersebut. Pada saat angka tegangan leleh, tegangan maksimum maupun patahnya tercapai lalu dicatat. Setelah benda uji patah kemudian diukur panjang akhirnya (L_f). Dari pembacaan mesin uji tarik diketahui F_y dan F_u -nya yang dipakai sebagai data utama penelitian ini, sedangkan pengukuran panjang akhir (L_f) dipakai sebagai data pelengkap. Data-data tersebut lalu dicantumkan di tabel. Perbandingan pengujian ketiga benda uji profil tersebut guna diperhitungkan rata-ratanya sebagai F_y maupun F_u yang sesungguhnya. Sedangkan pengukuran panjang akhir dipakai untuk mengetahui pertambahan panjang (ΔL) dari benda uji tersebut.

Proses pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Proses pengujian profil

4.4. Pengujian kekuatan las

Pengujian kekuatan las meliputi persiapan pengujian dan proses pengujian 24 sampel sambungan las.

4.4.1. Persiapan pengujian

Sebelum melakukan pengujian kekuatan las terlebih dahulu dilakukan pengelasan profil dengan berbagai macam posisi las dan panjang las yang berbeda.

Semua peralatan yang akan dipakai pada saat proses pengelasan, baik itu peralatan-peralatan utama maupun peralatan-peralatan pembantu, juga bahan-bahan yang akan dipergunakan pada pengelasan untuk keperluan pembuatan sampel sambungan las terlebih dahulu dipersiapkan, sehingga proses pengelasan dapat berjalan lancar.

Setelah peralatan-peralatan dan bahan-bahan tersebut selesai dipersiapkan, maka proses pengelasan dapat dimulai. Untuk melakukan proses pengelasan,

sebaiknya operator dibekali dengan teknik-teknik atau prosedur pengelasan yang benar agar dapat bekerja secara optimum.

Proses pengelasan dapat dimulai dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. bahan uji yang berbentuk plat dibersihkan dahulu dengan sikat kawat untuk membersihkan bagian yang akan dilas dari kotoran atau dari karat sehingga tidak ada kotoran yang dapat mengganggu pengelasan,
2. plat tersebut diukur dan ditandai bagian-bagian yang akan dilas lalu dijepit agar kedudukannya lurus dan tidak berubah,
3. mesin las dihidupkan dengan arus listrik yang sesuai,
4. lakukan las titik pada ujung-ujung sambungan untuk mengunci plat sesuai dengan set sambungan yang kita inginkan,
5. lakukan pengelasan dengan arus listrik yang sesuai,
6. buat gerakan elektroda dengan ayunan yang kontinu sepanjang jalur pengelasan agar diperoleh hasil pengelasan yang rata, dan
7. bersihkan hasil pengelasan dari terak yang terbentuk dengan palu terak.

4.4.2. Proses pengujian kuat tarik las

Proses pengujian tarik ini dilakukan pada delapan macam bentuk pengelasan dengan masing-masing tiga buah benda uji. Peralatan yang dipakai pada pengujian ini antara lain mesin uji tarik, kaliper, mistar ukur, roll ukur, alat tulis dan kamera foto serta stopwatch. Pertama-tama benda uji tersebut diukur panjang awal platnya (L_0), lebar dan tebalnya, juga diukur pula tebal dan lebar plat setelah digabung begitu pula panjang dan tebal lasnya. Lalu diamati alur las dan jenis lasnya. Data-data tersebut lalu dicatat dalam tabel. Proses selanjutnya dengan meletakkan

benda uji las tersebut pada alat uji tarik, kemudian dilakukan pengujian tarik pada benda uji dengan menjalankan alat uji tersebut, lalu diamati dan dibaca perubahan tegangan pada alat tersebut. Pada saat angka tegangan leleh, tegangan maksimum maupun patahnya tercapai lalu dicatat. Setelah benda uji patah kemudian diukur panjang akhirnya (L_f). Dari pembacaan mesin uji tarik diketahui F_y dan F_u -nya yang dipakai sebagai data utama penelitian ini, sedangkan pengukuran panjang akhir (L_f) dipakai sebagai data pelengkap. Data-data tersebut lalu dicantumkan di tabel. Perbandingan pengujian ketiga benda uji profil tersebut guna diperhitungkan rata-ratanya sebagai F_y maupun F_u yang sesungguhnya. Sedangkan pengukuran panjang akhir dipakai untuk mengetahui pertambahan panjang (ΔL) dari benda uji tersebut.

4.4.3. Sampel sambungan las

Sampel sambungan las pada pengujian ini ada delapan macam.

4.4.3.1. Sampel pertama sambungan las (sampel A)



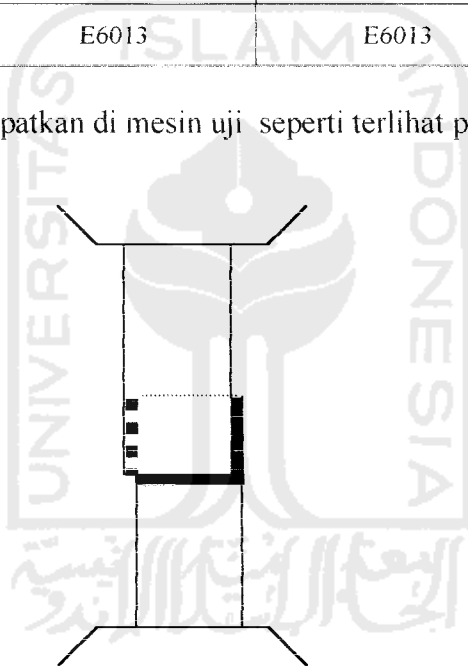
Gambar 4.8. Sampel A

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.8, dan dilakukan pengukuran-pengukuran dimensinya, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Dimensi sampel *A*

	Sampel A_1	Sampel A_2	Sampel A_3
Panjang plat (L_1)	50	50,4	50,4
Lebar plat	4,7 ; 4,7	4,7 ; 4,7	4,7 ; 4,7
Tebal plat	0,575 ; 0,575	0,575 ; 0,575	0,575 ; 0,575
Tebal plat gabung	1,17	1,17	1,17
Lebar plat gabung	5,25	5,25	5,25
Panjang las	// gaya = 5 ⊥ gaya = 5	// gaya = 5 ⊥ gaya = 5	// gaya = 5 ⊥ gaya = 5
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Sampel ditempatkan di mesin uji seperti terlihat pada contoh Gambar 4.9.

**Gambar 4.9.** Kondisi sampel *A* sebelum pengujian

4.4.3.2. Sampel kedua sambungan las (sampel *B*)

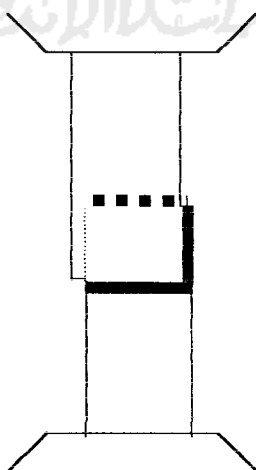
**Gambar 4.10.** Sampel *B*

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.10. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Dimensi sampel *B*

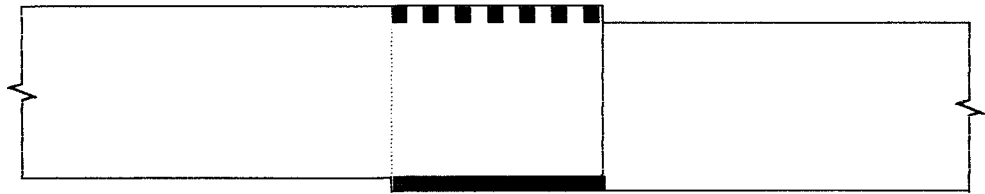
	Sampel B_1	Sampel B_2	Sampel B_3
Panjang plat (L_f)	49,8	49,9	50,2
Lebar plat	4,7 ; 4,7	4,7 ; 4,7	4,8 ; 4,8
Tebal plat	0,575 ; 0,58	0,575 ; 0,58	0,58 ; 0,59
Tebal plat gabung	1,17	1,17	1,2
Lebar plat gabung	5,25	5,25	5,3
Panjang las	// gaya = 5 ⊥ gaya = 5	// gaya = 5 ⊥ gaya = 5	// gaya = 5 ⊥ gaya = 5
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Kondisi sampel *B* sebelum pengujian

4.4.3.3. Sampel ketiga sambungan las (sampel C)



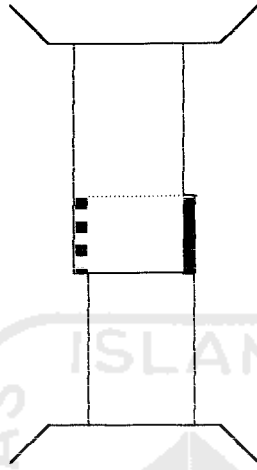
Gambar 4.12. Sampel C

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.12. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Dimensi sampel C

	Sampel C ₁	Sampel C ₂	Sampel C ₃
Panjang plat (L_1)	50,2	50,2	50,5
Lebar plat	4,8 ; 4,75	4,8 ; 4,7	4,8 ; 4,75
Tebal plat	0,575 ; 0,595	0,585 ; 0,575	0,575 ; 0,595
Tebal plat gabung	1,165	1,16	1,165
Lebar plat gabung	5,32	5,32	5,32
Panjang las	// gaya = 5	// gaya = 5	// gaya = 5
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Kondisi sampel C' sebelum pengujian

4.4.3.4. Sampel keempat sambungan las (sampel D)



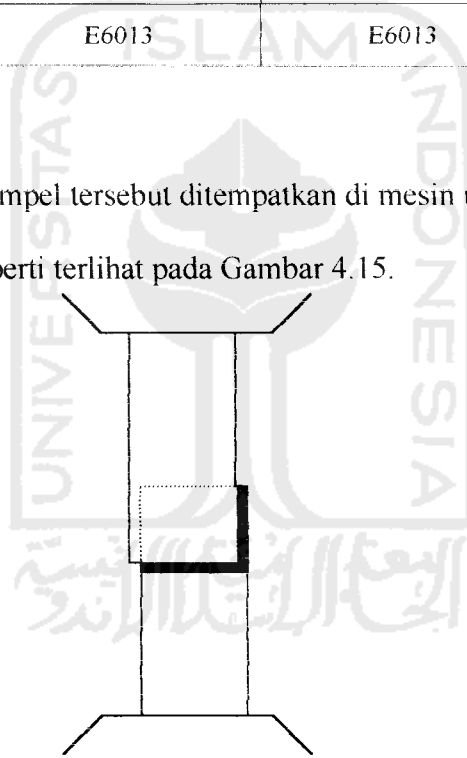
Gambar 4.14. Sampel D

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.14. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

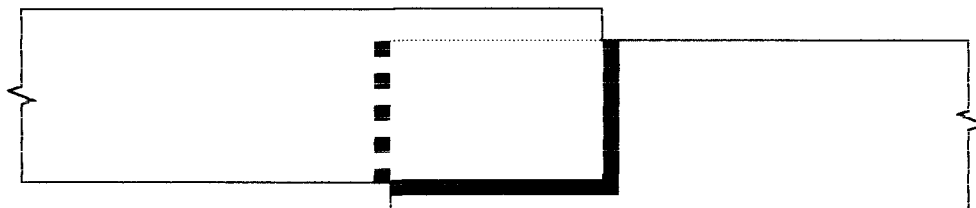
Tabel 4.5. Dimensi sampel *D*

	Sampel D_1	Sampel D_2	Sampel D_3
Panjang plat (L_1)	44,7	44,8	44,7
Lebar plat	4,875 ; 4,9	4,865 ; 4,9	4,905 ; 4,85
Tebal plat	0,625 ; 0,615	0,565 ; 0,57	0,625 ; 0,635
Tebal plat gabung	1,265	1,145	1,325
Lebar plat gabung	5,49	5,485	5,515
Panjang las	// gaya = 4,2 ⊥ gaya = 5,2	// gaya = 4,2 ⊥ gaya = 5	// gaya = 4 ⊥ gaya = 5
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.15.

**Gambar 4.15.** Kondisi sampel *D* sebelum pengujian

4.4.3.5. Sampel kelima sambungan las (sampel F)



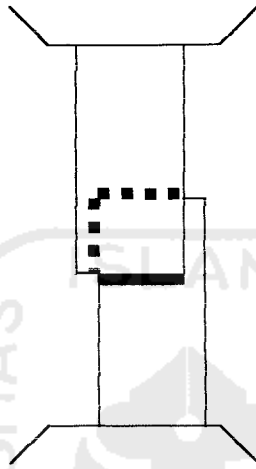
Gambar 4.16. Sampel F

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.16. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Dimensi sampel F

	Sampel F_1	Sampel F_2	Sampel F_3
Panjang plat (L_1)	47,4	47,4	47,6
Lebar plat	4,895 ; 4,98	4,83 ; 4,93	4,92 ; 4,88
Tebal plat	0,64 ; 0,575	0,64 ; 0,575	0,64 ; 0,575
Tebal plat gabung	1,23	1,23	1,23
Lebar plat gabung	6,75	6,72	6,725
Panjang las	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Kondisi sampel *F* sebelum pengujian

4.4.3.6. Sampel keenam sambungan las (sampel *G*)



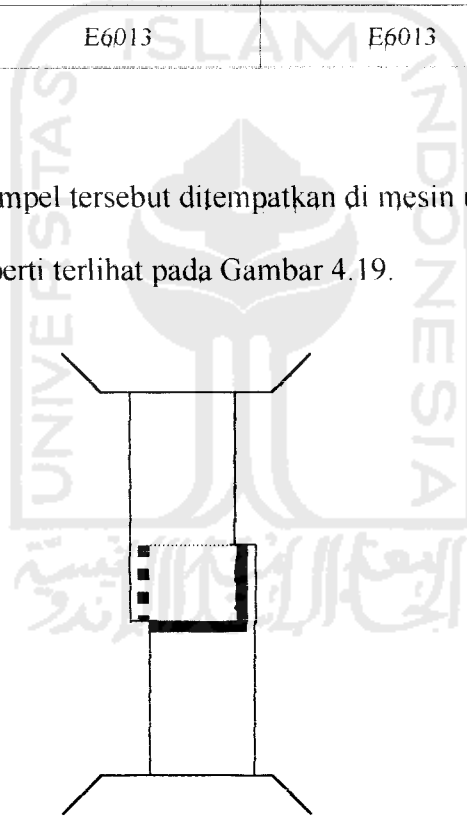
Gambar 4.18. Sampel *G*

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.18. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

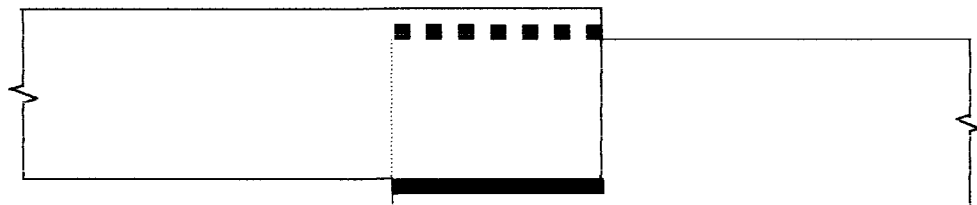
Tabel 4.7. Dimensi sampel *G*

	Sampel G_1	Sampel G_2	Sampel G_3
Panjang plat (L_f)	47,4	47,4	47,4
Lebar plat	4,875 ; 4,925	4,875 ; 4,875	4,85 ; 4,88
Tebal plat	0,63 ; 0,63	0,6225 ; 0,623	0,625 ; 0,57
Tebal plat gabung	1,29	1,245	1,22
Lebar plat gabung	6,575	6,5	6,575
Panjang las	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.19.

**Gambar 4.19.** Kondisi sampel *G* sebelum pengujian

4.4.3.7. Sampel ketujuh sambungan las (sampel H)



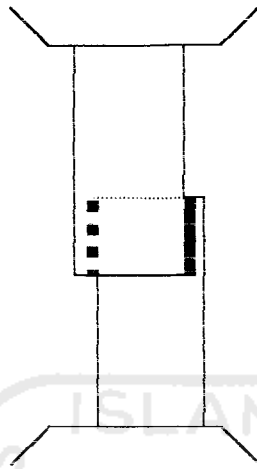
Gambar 4.20. Sampel H

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.20. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Dimensi sampel H

	Sampel H_1	Sampel H_2	Sampel H_3
Panjang plat (L_1)	47,3	47,5	47,6
Lebar plat	4,925 ; 4,915	4,905 ; 4,885	4,915 ; 4,94
Tebal plat	0,61 ; 0,645	0,625 ; 0,635	0,625 ; 0,64
Tebal plat gabung	1,245	1,27	1,22
Lebar plat gabung	6,625	6,6	6,79
Panjang las	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Kondisi sampel *H* sebelum pengujian

4.4.3.8. Sampel kedelapan sambungan las (sampel *I*)



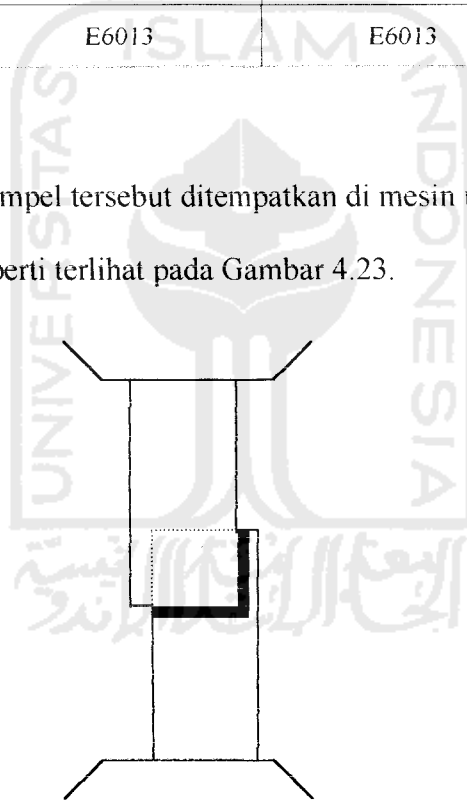
Gambar 4.22. Sampel *I*

Pada pengujian ini sampel yang akan diuji merupakan sampel sambungan las dengan posisi pengelasan seperti Gambar 4.22. Dimana telah dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi dari benda uji ini, yang data-datanya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Dimensi sampel I

	Sampel I_1	Sampel I_2	Sampel I_3
Panjang plat (L_1)	47,5	47,4	47,2
Lebar plat	4,91 ; 4,88	4,905 ; 4,88	4,885 ; 4,875
Tebal plat	0,625 ; 0,625	0,59 ; 0,605	0,635 ; 0,645
Tebal plat gabung	1,31	1,225	1,20
Lebar plat gabung	6,55	6,66	6,645
Panjang las	// gaya = 2,5 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,6 ⊥ gaya = 3	// gaya = 2,6 ⊥ gaya = 3
Tebal las	0,5	0,5	0,5
Elektroda las	E6013	E6013	E6013

Setelah itu sampel tersebut ditempatkan di mesin uji untuk dilakukan pengujian tarik, seperti terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Kondisi sampel I sebelum pengujian