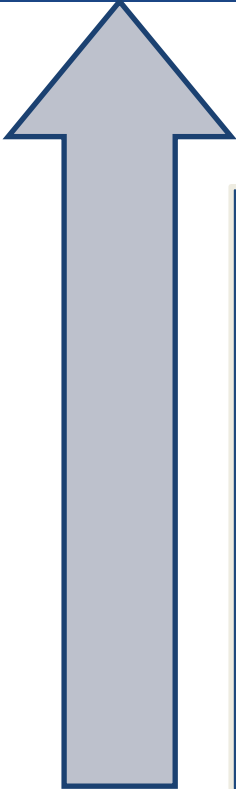


STUDI EKSPERIMEN FLASH BUTT WELDING DENGAN VARIASI WAKTU FLASHING DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN

Muhammad Dicky Bagus Setiawan Edi
191020200066
Dr. Mulyadi, S.T., M.T.

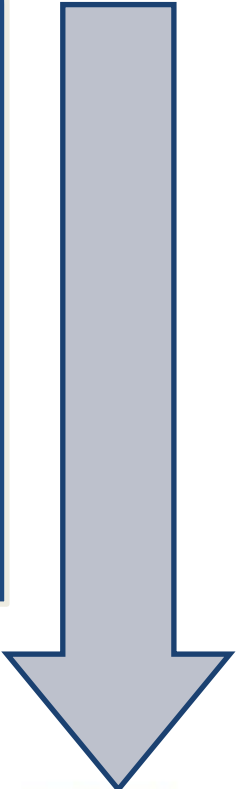
**TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2026**

PENDAHULUAN



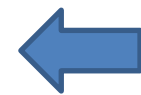
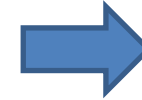
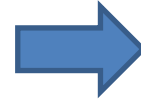
Pengelasan merupakan salah satu metode penyambungan logam yang paling umum digunakan dalam dunia industri. Proses ini memungkinkan dua atau lebih logam disatukan secara permanen melalui kombinasi panas dan tekanan, menghasilkan sambungan yang kuat dan tahan lama. Dalam konteks industri modern seperti otomotif, konstruksi, dan manufaktur alat transportasi, kebutuhan akan metode pengelasan yang efisien, cepat, dan mampu menghasilkan sambungan berkualitas tinggi menjadi sangat krusial.

Salah satu metode pengelasan yang banyak digunakan untuk sambungan logam padat adalah *Flash Butt Welding* (FBW). FBW merupakan jenis pengelasan resistansi (resistance welding) di mana kedua permukaan logam yang akan disambung dijepit, dialiri arus listrik, lalu ditekan bersamaan hingga terbentuk sambungan logam cair yang menyatu.



METODE

Diagram Alir Penelitian



STUDI LITERATUR

Studi literatur ini dilakukan sebagai tahap awal dan juga sebagai landasan materi dengan mempelajari beberapa referensi dari jurnal, artikel, buku, tugas akhir yang berkaitan, pengamatan secara langsung di lapangan, juga dari media internet, dan diskusi dengan dosen pembimbing yang ada kaitannya dengan besar perencanaan tinjauan parameter pengelasan Flash Butt Welding (FBW) Terhadap hasil pengujian kekuatan tarik.



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN



Aluminium AA6061-T6



Mesin *Flash Butt Welding* (FBW)



Mesin Bubut Konvensional



Alat Uji Kekuatan Tarik

DESAIN EKSPERIMEN PENGELASAN FLASH BUTT WELDING (FBW)

Pada penelitian ini pengelasan dilakukan dalam keadaan solid. Batang aluminium AA6061-T6 akan dilakukan proses pengelasan flash butt welding (FBW) dengan beberapa parameter yang akan menjadi acuan variasi yaitu variasi kuat arus pengelasan dan variasi pendinginan setelah pengelasan.

Tabel 1. Parameter Proses pengelasan flash butt welding (FBW).

No. spc	Waktu Penekanan (s)	Sudut Kemiringan (°)	Uji Kekuatan Tarik
1.	3	5	-
2.	5	5	-
3.	7	5	-
4.	3	10	-
5.	5	10	-
6.	7	10	-
7.	3	15	-
8.	5	15	-
9.	7	15	-

LANGKAH – LANGKAH PENGELASAN FLASH BUTT WELDING (FBW)

1. Persiapan Material

Pastikan kedua ujung benda kerja bersih dari karat, oli, dan kotoran. Ujung benda kerja dibuat rata dan sejajar agar kontak listrik merata.

2. Penjepitan Benda Kerja

Kedua benda kerja dijepit kuat pada clamping jaw mesin flash butt welding. Posisi harus lurus (segaris) untuk mencegah cacat sambungan.

3. Proses Flashing

Kedua ujung benda kerja didekatkan perlahan. Terjadi loncatan bunga api (flash) akibat hambatan listrik. Panas dari flash melelehkan dan memanaskan ujung material hingga plastis.

4. Pemanasan Merata

Proses flashing berlanjut hingga suhu ujung material cukup tinggi dan merata. Kotoran dan oksida ikut terbakar dan terbang.

5. Proses Upsetting (Penekanan)

Setelah suhu tercapai, arus dihentikan. Kedua benda kerja ditekan kuat secara tiba-tiba hingga menyatu. Logam cair dan kotoran terdorong keluar membentuk flash di sekitar sambungan.

6. Pendinginan

Sambungan dibiarkan mendingin secara alami atau dengan kontrol tertentu sesuai standar.

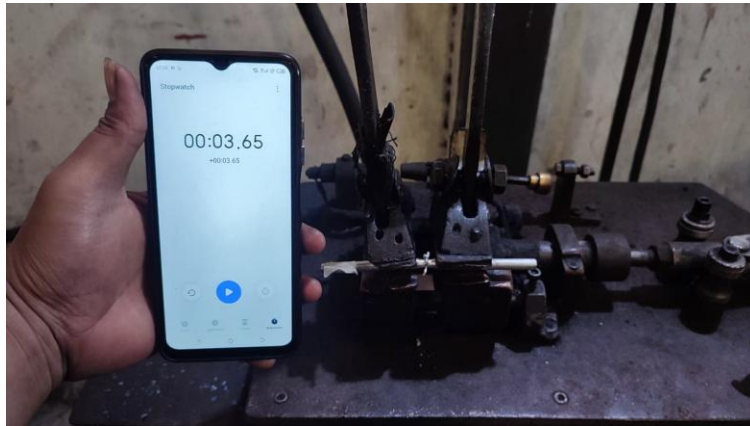
7. Pembersihan

Hasil Las Sisa logam berlebih (flash) dipotong atau digerinda. Permukaan sambungan dirapikan.

7. Pemeriksaan

Kualitas Dilakukan pemeriksaan visual, uji dimensi, atau uji mekanik (jika diperlukan). Pastikan tidak ada retak, porositas, atau cacat sambungan.

LANGKAH – LANGKAH PENGELASAN FLASH BUTT WELDING (FBW)



PENGUJIAN KEKUATAN TARIK

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dan letak putusnya sambungan las . Uji tarik merupakan salah satu pengujian yang paling sering dilakukan untuk mengetahui sifat suatu material menggunakan standar ASTM E8. Prinsip kerja uji tarik adalah memberikan beban pada spesimen secara bertahap hingga terjadi kegagalan atau kerusakan. Pengujian tarik dilakukan di Labulatorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Berikut merupakan hasil pengujian kekuatann tarik.



Spesimen Pengujian Tarik

PENGUJIAN KEKUATAN TARIK

1. Tegangan (*Stress*)

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

σ : Tegangan (Kgf/mm²)

F : Gaya (Kgf)

A : Luas Penampang (mm²)

2. Regangan (*Strain*)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

ϵ : Regangan

F : Perubahan Panjang (mm)

L : Panjang Penampang (mm²)

3. Modulus Elastisitas (*Modulus young*)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

E : Modulus Elastisitas (Kgf/mm²)

σ : Tegangan (Kgf/mm²)

ϵ : Regangan

DATA PENGUJIAN KEKUATAN TARIK

No. Spc	Sudut Kemiringan (°)	Waktu Penekanan (s)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus Elastisitas (Kgf/mm ²)
1.	5°	03.55	2,345	0,065	36,07
2.	5°	05.62	4,846	0,059	82,13
3.	5°	07.95	3,5	0,165	21,21
4.	10°	03.65	3,04	0,019	160
5.	10°	05.70	1,791	0,017	105,35
6.	10°	07.6	2,96	0,016	185
7.	15°	03.48	3,338	0,022	151,72
8.	15°	05.75	2,945	0,035	84,14
9.	15°	07.70	2,764	0,214	12,91

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa sudut kemiringan dan waktu penekanan pada proses pengelasan sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik spesimen pengelasan *flash butt welding* (FBW). Hasil pengujian tarik dari 9 spesimen didapatkan nilai tegangan tertinggi 4,846 Kgf/mm² pada spesimen 2 dengan sudut kemiringan 5° waktu penekanan 05.62 s dan nilai tegangan terendah 1,791 Kgf/mm² pada spesimen 5 dengan sudut kemiringan 10° waktu penekanan 05.70 s. Nilai regangan tertinggi 0,214 pada spesimen 9 dengan sudut kemiringan 15° waktu penekanan 07.70 s dan nilai regangan terendah 0,016 pada spesimen 6 dengan sudut kemiringan 10° waktu penekanan 07.60 s. Nilai modulus elastisitas tertinggi 185 Kgf/mm² pada spesimen 6 dengan sudut kemiringan 10° waktu penekanan 07.60 s dan nilai modulus elastisitas terendah 12,91 Kgf/mm² pada spesimen 9 dengan sudut kemiringan 15° waktu penekanan 07.70 s.

TITIK PATAHAN KEKUATAN TARIK

No. Spc	Sudut Kemiringan (°)	Waktu Penekanan (s)	Titik Patahan (mm)
1.	5°	03.55	7 mm ke kiri dari titik tengah spesimen
2.	5°	05.62	3,5 mm ke kanan dari titik tengah spesimen
3.	5°	07.95	5,5 mm ke kiri dari titik tengah spesimen
4.	10°	03.65	0 mm dari titik tengah spesimen
5.	10°	05.70	2 mm ke kanan dari titik tengah spesimen
6.	10°	07.6	6 mm ke kiri dari titik tengah spesimen
7.	15°	03.48	2 mm ke kanan dari titik tengah spesimen
8.	15°	05.75	7.5 ke kanan dari titik tengah spesimen
9.	15°	07.70	6,5 ke kanan dari titik tengah spesimen

Spesimen Sebelum di Uji Tarik

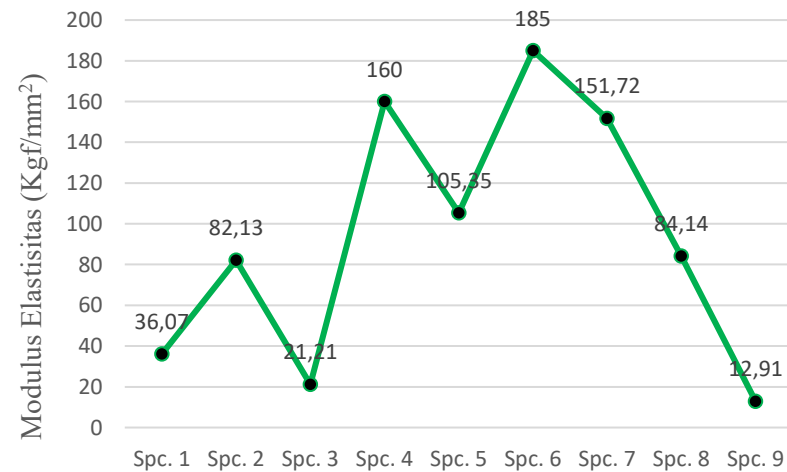
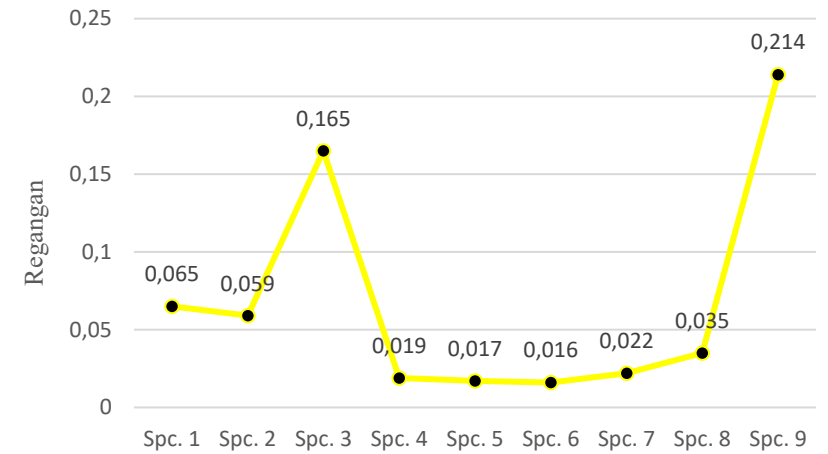
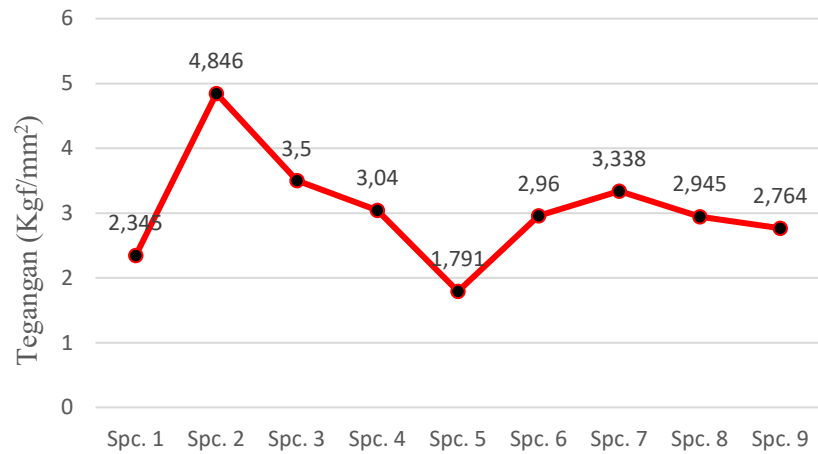


Spesimen Sesudah di Uji Tarik



Pada pengelasan flash butt welding, sudut kemiringan yang kecil menghasilkan distribusi panas dan tekanan yang lebih merata sehingga meningkatkan kekuatan tarik sambungan. Lama waktu penekanan yang optimum memungkinkan terbuangnya oksida dan terjadinya ikatan metalurgi yang baik. Sudut kemiringan besar serta waktu penekanan yang terlalu singkat atau terlalu lama menyebabkan penurunan kekuatan tarik akibat ikatan tidak sempurna dan perubahan mikrostruktur yang merugikan..

GRAFIK HASIL UJI KEKUATAN TARIK



KESIMPULAN

1. Hasil pengujian tarik dari 9 spesimen didapatkan nilai tegangan tertinggi 4,846 Kgf/mm² pada spesimen 2 dengan sudut kemiringan 5° waktu penekanan 05.62 s dan nilai tegangan terendah 1,791 Kgf/mm² pada spesimen 5 dengan sudut kemiringan 10° waktu penekanan 05.70 s. Nilai regangan tertinggi 0,214 pada spesimen 9 dengan sudut kemiringan 15° waktu penekanan 07.70 s dan nilai regangan terendah 0,016 pada spesimen 6 dengan sudut kemiringan 10° waktu penekanan 07.60 s. Nilai modulus elastisitas tertinggi 185 Kgf/mm² pada spesimen 6 dengan sudut kemiringan 10° waktu penekanan 07.60 s dan nilai modulus elastisitas terendah 12,91 Kgf/mm² pada spesimen 9 dengan sudut kemiringan 15° waktu penekanan 07.70 s.
2. Hasil titik patahan spesimen uji tarik yaitu pada spesimen 1 sudut kemiringan 5° dengan waktu penekanan 03.55 sekon titik patahannya 7 mm ke kiri dari titik tengah spesimen, lalu pada spesimen 2 sudut kemiringan 5° dengan waktu penekanan 05.62 sekon titik patahannya 3,5 mm ke kanan dari titik tengah spesimen, pada spesimen 3 sudut kemiringan 5° dengan waktu penekanan 07.95 sekon titik patahannya 5,5 mm ke kiri dari titik tengah spesimen, pada spesimen 4 sudut kemiringan 10° dengan waktu penekanan 03.65 sekon titik patahannya 0 mm dari titik tengah spesimen, pada spesimen 5 sudut kemiringan 10° dengan waktu penekanan 05.70 sekon titik patahannya 2 mm ke kanan dari titik tengah spesimen, pada spesimen 6 sudut kemiringan 10° dengan waktu penekanan 07.60 sekon titik patahannya 6 mm ke kiri dari titik tengah spesimen, pada spesimen 7 sudut kemiringan 15° dengan waktu penekanan 03.48 sekon titik patahannya 2 mm ke kanan dari titik tengah spesimen, pada spesimen 8 sudut kemiringan 15° dengan waktu penekanan 05.75 sekon titik patahannya 7,5 mm ke kanan dari titik tengah spesimen. pada spesimen 9 sudut kemiringan 15° dengan waktu penekanan 07.70 sekon titik patahannya 6.5 mm ke kanan dari titik tengah spesimen.

