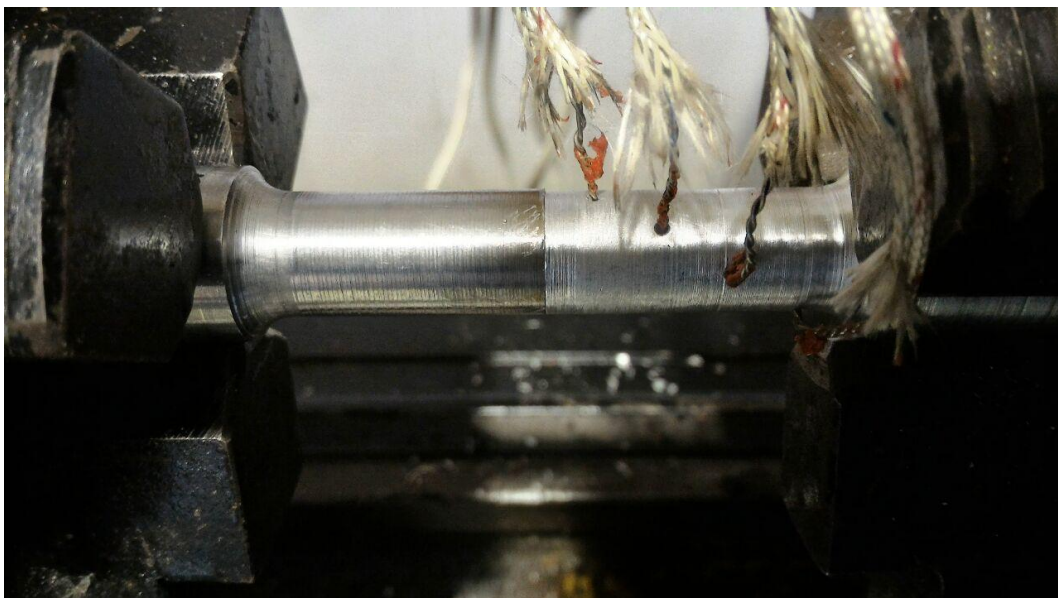


BABIV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pengambilan Data.

Pada proses penyambungan, pengukuran gaya tekan dilakukan menggunakan load cell, dimana gaya pada load cell sudah ditentukan terlebih dahulu. Disamping itu saat proses pengelasan berlangsung dilakukan pengukuran temperatur menggunakan alat termokopel. Termokopel dipasang pada benda kerja yang diam yaitu pada spesimen Al 2024 T4. Data temperatur yang diperoleh digunakan untuk mengetahui bagaimana distribusi temperatur pada pengelasan logam beda jenis Aluminium Alloy2024-T4 dengan Stainless Steel AISI 420. 4 buah spesimen telah dilas selanjutnya dilakukan pengambilan data pengujian tarik. Untuk mengetahui panas distribusi temperatur terhadap pengukuran temperatur dilakukan seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1.Pemasangan termokopel pada benda kerja yang diam yaitu Aluminium Alloy2024-T4.

4.2. Hasil Pengelasan Gesek

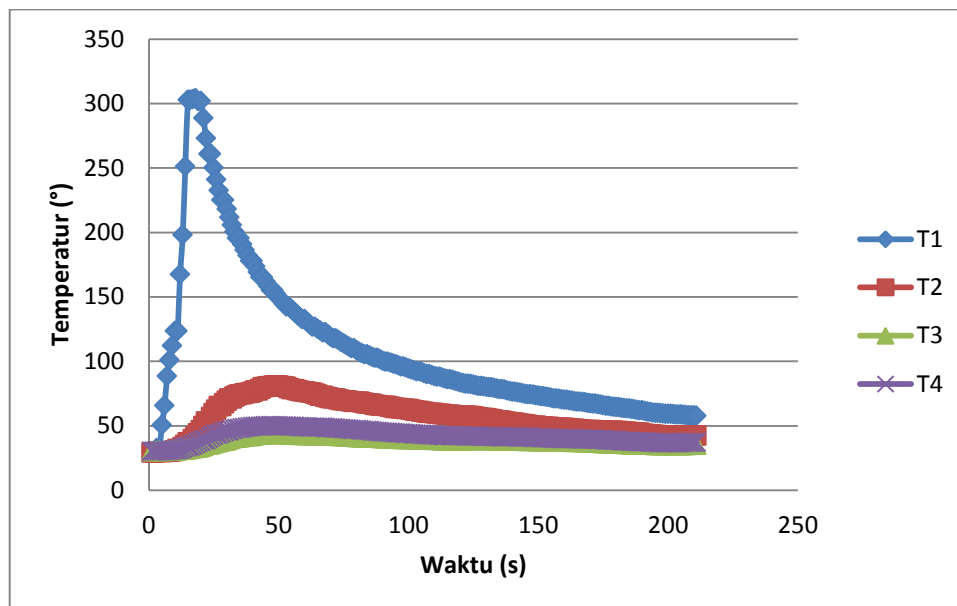
Hasil proses pengelasan gesek pada bahan Aluminium Alloy 2024-T4 dan Stainless Steel AISI 420 setelah dilakukan proses penyambungan gesek dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Hasil pengelasan gesek AA2024-T4 dan SS AISI 420

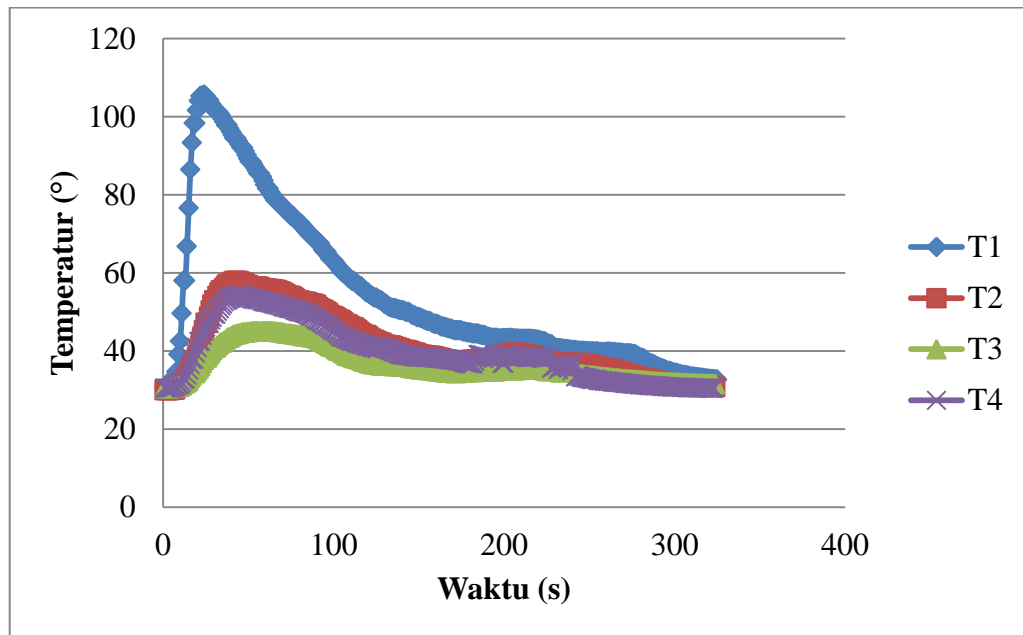
Terlihat pada gambar 4.2, hasil pengelasan gesek terdapat flash akibat proses penyambungan. Flash terjadi pada logam Aluminium Alloy 2024-T4, sedangkan pada logam Stainless Steel AISI 420 tidak terjadi *flash*. Pada logam stainless steel AISI 420 hanya terjadi perubahan warna akibat panas gesek. Hal ini terjadi karena titik lebur Aluminium Alloy 2024-T4 lebih rendah dari pada Stainless Steel AISI 420, sehingga akan mengalami *thermoplastis*.

4.3 Profil Distribusi Temperatur



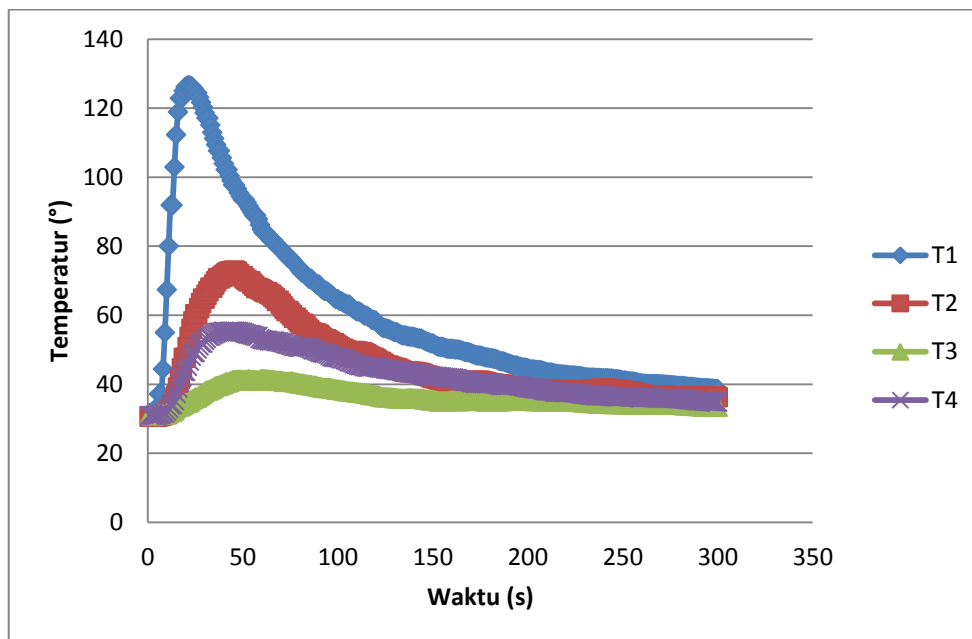
Gambar 4.3 Grafik profil distribusi temperatur pada logam Aluminium Alloy 2024-T4 dengan variasi (Pf 60 - Tf 7.5 - Pu 85 - Tu 60)

Pada variasi tekanan gesek (Pf) 60 Mpa untuk posisi T1 distribusi temperaturnya naik menjadi 304.0882°C ditempuh dalam waktu gesek (Tf) 7.5 detik, kemudian dengan tekanan tempa 85 Mpa temperaturnya berangsur-angsur turun menjadi 29.6168°C ditempuh dalam waktu tempa 60 detik. T1 adalah temperatur pada titik atau posisi pertama yang berjarak dari *interface* 2mm, Untuk T2, T3, dan T4 temperatur pada titik atau posisi masing-masing berjarak 5mm, diukur mulai dari posisi T1 ke T2 dan dilanjut pada titik atau posisi T2 ke T3 dan seterusnya. Selanjutnya untuk posisi T2, T3, dan T4 dengan variasi yang sama diperoleh hasil yaitu : T2 temperatur maksimal 81.2768 °C, T3 temperatur maksimal 43.6878 °C dan T4 temperatur maksimal 49.9843 °C.



Gambar 4.4 Grafik profil distribusi temperatur pada logam Alumunium Alloy 2024-T4 dengan variasi (Pf 40 - Tf 5 - Pu 60 - Tu 55)

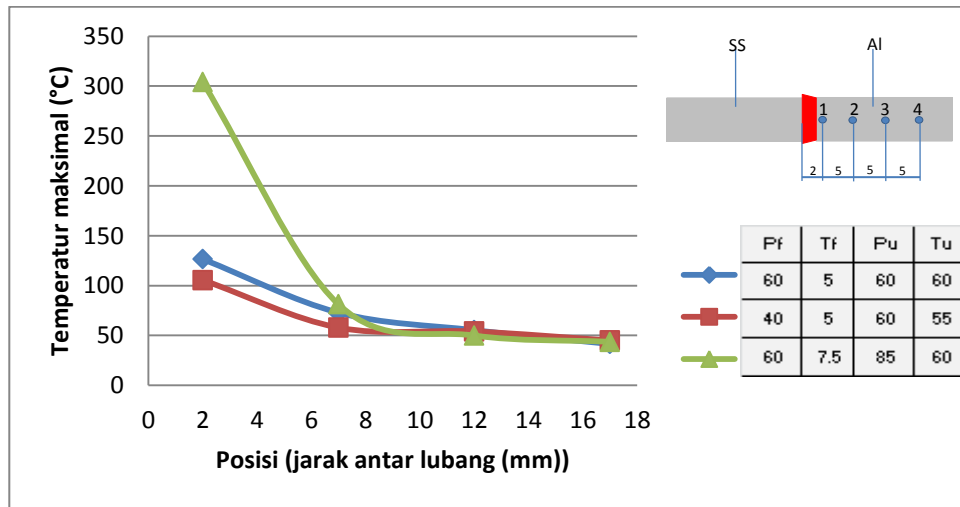
Pada variasi tekanan gesek (Pf) 40 Mpa untuk posisi T1 distribusi temperaturnya naik menjadi 105.6149°C ditempuh dalam waktu gesek (Tf) 5 detik, kemudian dengan tekanan tempa 60 Mpa temperaturnya berangsur-angsur turun menjadi 30.5809°C ditempuh dalam waktu tempa 60 detik. T1 adalah temperatur pada titik atau posisi pertama yang berjarak dari *interface* 2mm. Untuk T2, T3, dan T4 temperatur pada titik atau posisi masing - masing berjarak 5mm, diukur mulai dari posisi T1 ke T2 dan dilanjut pada titik atau posisi T2 ke T3 dan seterusnya. Selanjutnya untuk posisi T2, T3, dan T4 dengan variasi yang sama diperoleh hasil yaitu : T2 temperatur maksimal 57.9013 °C, T3 temperatur maksimal 45.015 °C dan T4 temperatur maksimal 54.1069 °C.



Gambar 4.5 Grafik profil distribusi temperatur pada logam Alumunium Alloy 2024-T4 dengan variasi (Pf 60 - Tf 5 - Pu 60 - Tu 60)

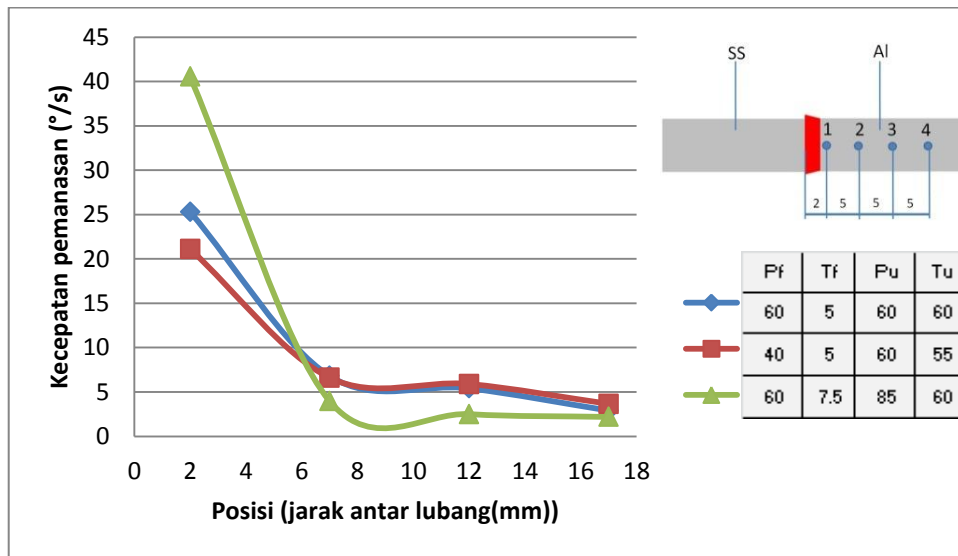
Pada variasi tekanan gesek (Pf) 60 Mpa untuk posisi T1 distribusi temperaturnya naik menjadi 126.5686°C ditempuh dalam waktu gesek (Tf) 5 detik, kemudian dengan tekanan tempa 60 Mpa temperaturnya berangsur-angsur turun menjadi 31.582°C ditempuh dalam waktu tempa 60 detik. T1 adalah temperatur pada titik atau posisi pertama yang berjarak dari *interface* 2mm. Untuk T2, T3, dan T4 temperatur pada titik atau posisi masing - masing berjarak 5mm, diukur mulai dari posisi T1 ke T2 dan dilanjut pada titik atau posisi T2 ke T3 dan seterusnya. Selanjutnya untuk posisi T2, T3, dan T4 dengan variasi yang sama diperoleh hasil yaitu : T2 temperatur maksimal 72.8988 °C, T3 temperatur maksimal 41.5146 °C dan T4 temperatur maksimal 55.3347 °C.

4.4 Hasil Pengukuran Distribusi Temperatur.



Gambar4.6. Grafik distribusi temperatur maksimal pada logam Alumunium Alloy 2024-T4 berbagai variasi gaya tekan.

Pada setiap parameter terlihat distribusi temperatur berangsur-angsur turun sesuai posisi terhadap *interface* logam yang bergesekan. Sehingga dapat disimpulkan pada parameter 60-7.5-85-60 adalah parameter terbaik untuk mencapai temperatur maksimal karena distribusinya meningkat drastis dibandingkan dengan parameter 60-5-60-60 dan 40-5-60-60. Dari data pertama suhu terbesar terjadi pada warna hijau, karena waktu gesek yang ditentukan lebih lama sebesar 7.5 s dan tekanan tempa yang ditentukan paling besar 85 MPa. Dilanjut dengan suhu terendah terjadi pada warna merah, karena tekanan gesek yang ditentukan lebih rendah sebesar 40 MPa dan waktu gesek yang ditentukan lebih singkat sebesar 5 s. Suhu tertinggi dicapai pada variasi 60 – 7.5 – 85 – 60 yaitu 304.0882°C. Semakin tinggi nilai temperatur maka semakin dekat posisi terhadap *interface* logam yang bergesekan. Begitupun sebaliknya, semakin rendah nilai temperatur maka semakin jauh posisi terhadap *interface* logam yang bergesekan.



Gambar 4.7. Grafik kecepatan pemanasan terhadap posisi

Untuk mencapai temperatur maksimal dibutuhkan waktu lebih lama ketika spesimen digesek. Dari data pertama kecepatan tertinggi terjadi pada warna hijau, karena waktu gesek yang ditentukan lebih lama sebesar 7.5 s dan tekanan tempa yang ditentukan paling besar 85 MPa. Selanjutnya untuk kecepatan terendah terjadi pada warna merah, karena tekanan gesek yang ditentukan lebih rendah sebesar 40 MPa dan waktu gesek yang ditentukan lebih singkat sebesar 5 s. Sehingga dapat disimpulkan waktu untuk mencapai kecepatan maksimal tergantung pada jarak dari setiap posisi. Semakin dekat sensor panas terhadap bidang gesek, maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai temperatur maksimal. Semakin jauh sensor panas dengan bidang gesek, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai temperatur maksimal. Hal ini terjadi akibat adanya rambatan panas dari bidang gesek terhadap posisi setiap sensor.

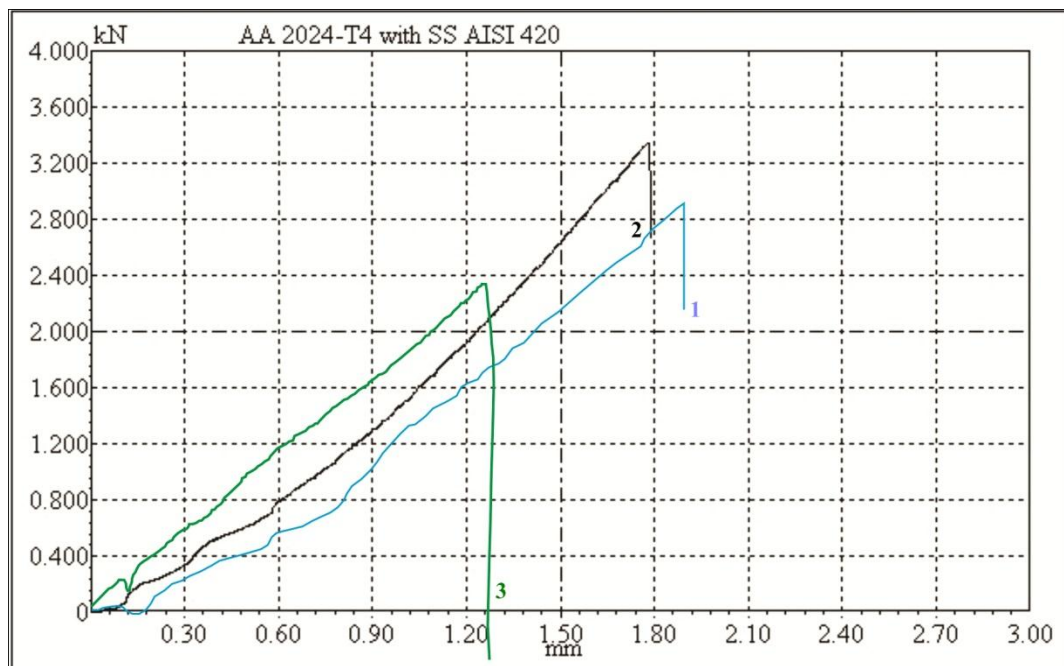
4.3. Hasil dan Analisis Pengujian Tarik

Pada pengujian tarik, spesimen dibuat sesuai standar *JIS Z 2201* untuk dilas dengan pengelasan gesek. Hasil pengelasan gesek dapat menimbulkan *flash* pada specimen uji. *Flash* yang timbul dihilangkan dan dibentuk kembali sesuai standar pengujian tarik dengan cara pembubutan. Proses pembubutan *flash* menghasilkan diameter spesimen uji yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan dari hasil pengelasan gesek yang kurang linear. Spesimen uji dibuat rata dan lurus untuk memperoleh hasil pengujian tarik yang akurat.

Tabel 4.1. Data hasil pengujian tarik pada sambungan bahan Alumunium Alloy 2024-T4 dengan Stainless Steel AISI 420. Luas penampang spesimen (158 mm²)

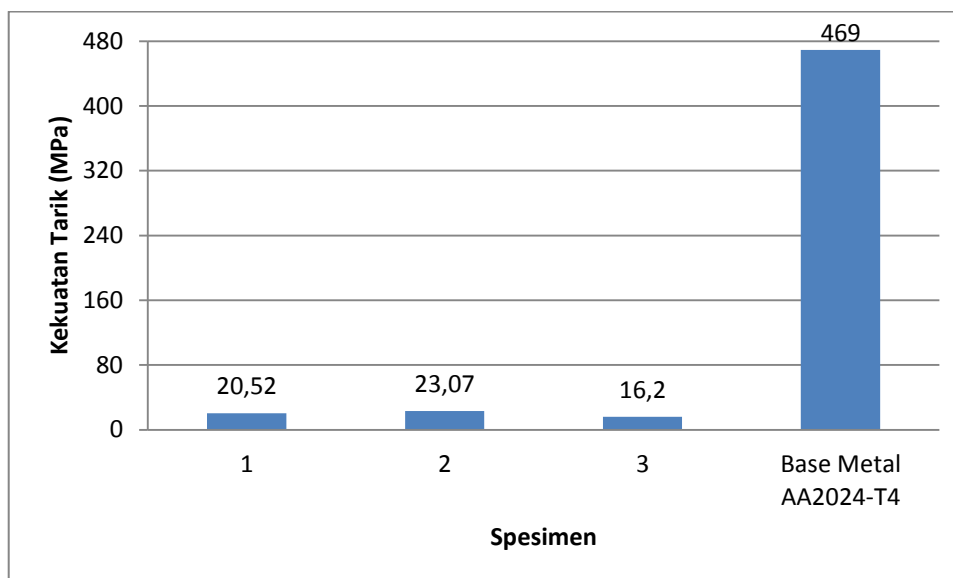
No	No Urutan Proses	Tekanan Gesek (MPa)	Waktu Gesek (Detik)	Tekanan Tempa (MPa)	Waktu Tempa (Detik)	UTS (MPa)
1	2	40	5	60	55	20.52
2	1	60	5	60	60	23.07
3	3	60	7.5	85	60	16.20

Dari tabel 4.1. data hasil pengelasan gesek diperoleh dengan cara acak(*random*). Dari hasil data tersebut diperoleh bahwa hasil pengujian tarik terlihat *fluktuatif* pada hasil tegangan tarik dan tegangan luluhnya. Dari hasil pengujian tarik yang dapat diamati dan terlihat hasilnya pada variasi tekanan gesek 40 MPa dan 60 MPa; waktu gesek 5 detik dan 7.5 detik; tekanan tempa 60 MPa dan 85 MPa; waktu tempa 55 detik dan 60 detik.



Gambar 4.8. Grafik gabungan beban perpanjangan. (1) UTS 20.52 MPa, (2) UTS 23.07 MPa, (3) UTS 16.20 MPa.

Dari grafik gabungan pada gambar 4.8. terlihat grafik beban perpanjangan pengujian tarik, titik yang menunjukkan perubahan dari deformasi elastis ke deformasi plastis yang tinggi. Grafik beban perpanjangan pada variasi tekanan gesek 60 MPa waktu gesek 5 detik dan tekanan tempa 60 MPa waktu tempa 60 detik mendapatkan nilai beban maksimal yaitu 3.346 kN dan memiliki UTS sebesar 23.07 MPa.

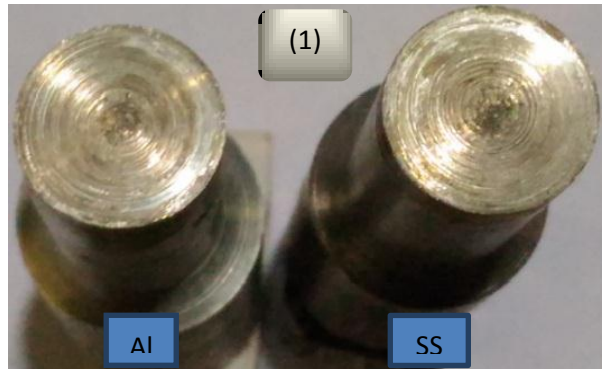


Gambar 4.9. Grafik hasil tegangan tarik.

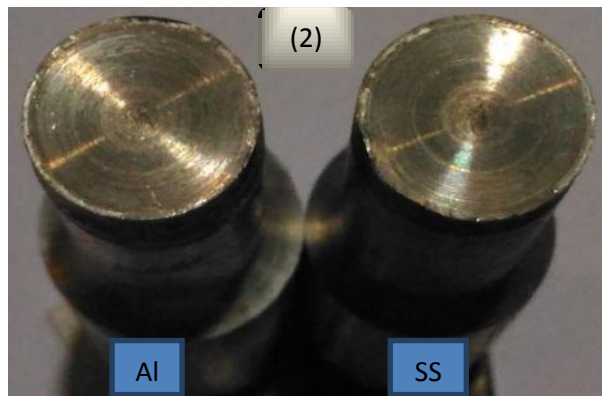
Pada gambar 4.9. Grafik tegangan tarik, hasil tertinggi pada tegangan tariknya terdapat pada variasi tekanan gesek 60 MPa pada waktu gesek 5 detik dan tekanan tempa 60 MPa pada waktu tempa 60 detik dengan nilai tariknya sebesar 23.07 MPa dan nilai tegangan tarik terendah terdapat pada variasi tekanan gesek 40 MPa pada waktu gesek 5 detik dan tekanan tempa 60 MPa pada waktu tempa 60 detik dengan nilai tariknya sebesar 16.2MPa. Hal tersebut terjadi dikarenakan perlekatan *interface* dari benda kerja Aluminium Alloy 2024-T4 dan Stainless Steel AISI 420 hasilnya belum sempurna dalam proses penyambungan. Hal tersebut diduga terjadi karena spesimen uji tidak dalam posisi *center* akibat proses tempa yang tidak sempurna. Kekuatan tarik base metal AA2024-T4 diambil dari ASM Aero Specification Metals, Inc. Florida.

Dari hasil pengujian menandakan bahwa parameter yang ditentukan sangat berpengaruh terhadap hasil kekuatan tarik. Proses penyambungan juga harus diperhatikan agar tidak terjadi error, sebab sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik.

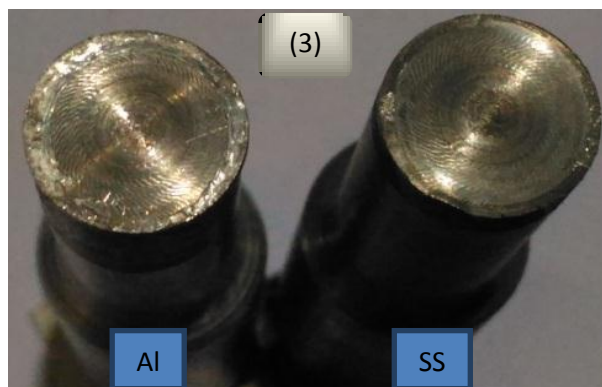
Penampang patahan setelah pengujian tarik antara Aluminium Alloy 2024-T4 dan Stainless Steel AISI 420.



Gambar 4.10.waktu tempa 60 detik, variasi tekanan tempa 60 MPa.



Gambar 4.11.waktu tempa 55detik, variasi tekanan tempa 60 MPa.



Gambar 4.12.waktu tempa 60 detik, variasi tekanan tempa85 MPa.