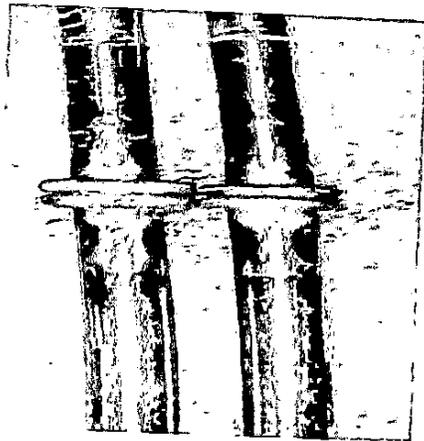


BAB IV

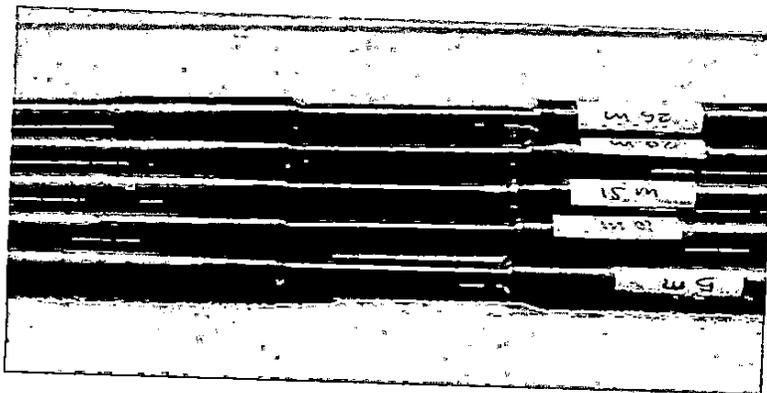
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengamatan, pengujian dan pengukuran terhadap masing-masing spesimen, didapat data-data seperti yang ditampilkan pada bab ini bersama dengan analisa setiap pengujian dan pengamatan.

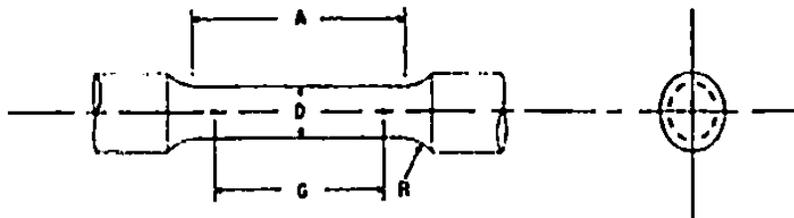
4.1. Spesimen Stailess steel



Gambar 4.1.a. Spesimen stailless steel setelah pengelasan



Gambar 4.1.b. Spesimen stainless steel standar ASTM A370



Gambar 4.1c. Spesifikasi teknis spesimen uji tarik

(Sumber; standar ASTM)

Keterangan :

A = 45 mm

D = 8,75 mm

G = 35 mm

R = 6 mm

Dapat dilihat pada gambar 4.2.b ada 5 buah spesimen yang akan dilakukan pengujian, 5 buah spesimen tersebut dilas dengan putaran 950 rpm dan waktu gesekan 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, dan 25 menit dengan tekanan 612

1 / 2 ... dan lain-lain yang telah dimodifikasi

4.2. Hasil Pengamatan Foto Makro (Penampang patah)



a. 5 menit



b. 10 menit



b. 15 menit



d. 20 menit



e. 25 Menit

Pada penampang patah spesimen dengan waktu gesekan 10 menit dengan putaran 950 rpm melebur dengan merata sehingga kekuatan pengelasan lebih kuat, Sedangkan pada foto dengan waktu gesekan 5 menit, 15 menit, 20 menit dan 25 menit terlihat penampang patah pengelasan tidak melebur secara merata sehingga kekuatan lasan lebih rendah dari pengelasan dengan waktu gesekan 10 menit, hal ini terjadi karena pengaruh waktu gesekan saat proses pengelasan. Pada bagian tengah dari penampang patah spesimen ini terdapat kemiripan karena bagian ini merupakan titik dengan gesekan yang relatif kecil.

4.3. Hasil Pengujian Tarik

Dalam pelaksanaan uji tarik besarnya tegangan (σ) dengan regangan (ϵ) yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_o} \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\epsilon = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100\% \dots\dots\dots(4.2)$$

dengan :

σ_u = Tegangan tarik maksimal (MPa)

P_u = Beban tarik (kN)

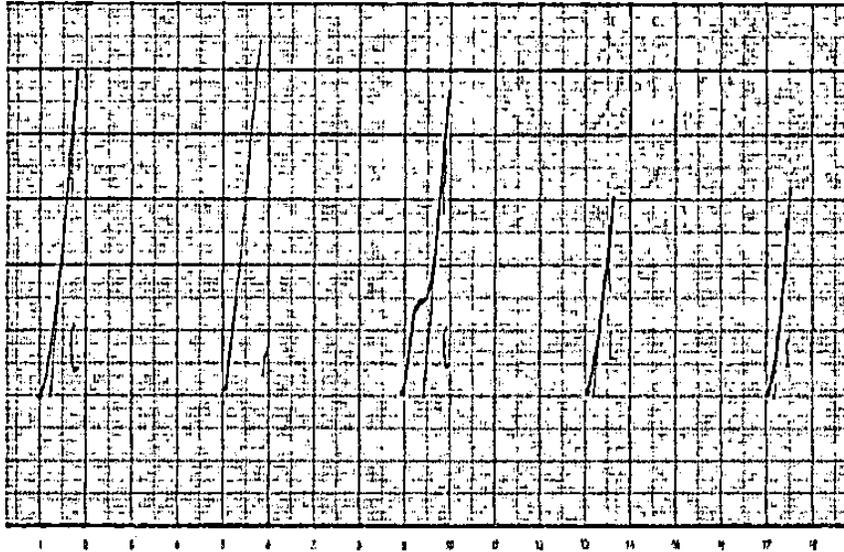
A_o = Luasan penampang awal (mm²)

ϵ = Regangan (%)

L_f = Panjang akhir (mm)

L_o = Panjang awal (mm)

Dalam pengujian tarik diperoleh data dari masing-masing spesimen dengan putaran 950 rpm dan variasi waktu gesekan dengan tekanan 612 kg/cm².



Gambar 4.3. Grafik patahan stainless steel

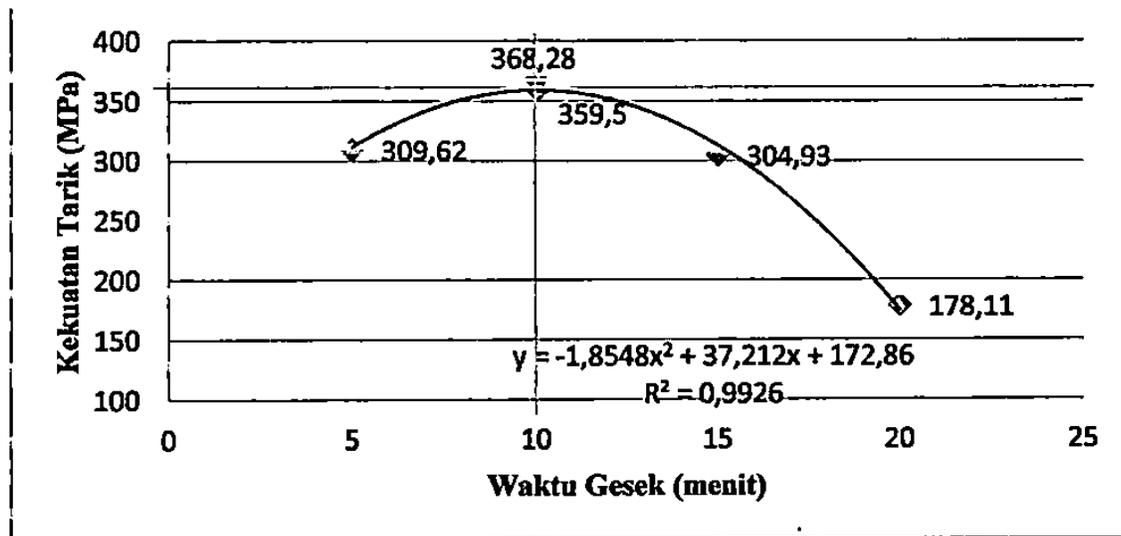
Hasil pengujian tarik ini ditunjukkan dalam Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1. Hasil pengujian tarik

No	Test Order	D (mm)	Beban Maksimal (kN)	Kekuatan Tarik σ_u (MPa)	Panjang Awal L_o (mm)	Panjang Akhir L_f (mm)	Regangan ϵ (%)	Modulus Elastisitas (GPa)
1	5 Mnt	8,75	18,62	309,62	45	48,97	8,83	12,5
2	10 Mnt	8,75	22,14	368,28	45	49,58	10,17	20,20
3	15 Mnt	8,75	18,34	304,93	45	48,82	8,49	17,6
4	20 Mnt	8,75	10,71	178,11	45	47,82	5,85	9,12
5	25 Mnt	8,75	11,83	196,79	45	47,78	6,17	11,9

Pada Gambar 4.3. menunjukkan bahwa variasi waktu gesekan dari proses pengelasan dapat menghasilkan kekuatan yang berbeda. Terlihat pada proses pengelasan yang dilakukan dengan waktu gesekan 10 menit menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengelasan dengan waktu gesekan 5

15 menit dan 20 menit hal tersebut dikarenakan pengaruh waktu gesekan



Gambar 4.4. Grafik hubungan antara waktu gesek dengan kekuatan tarik.

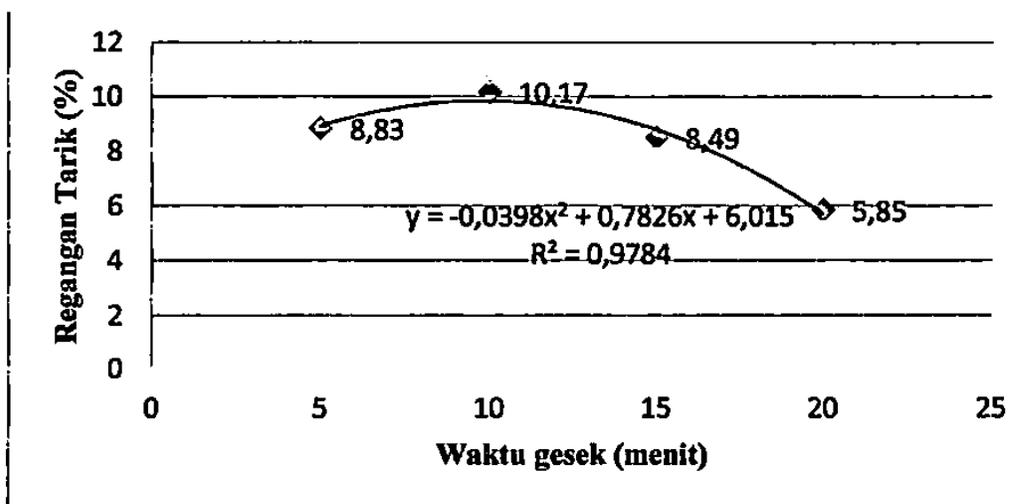
Dari grafik diatas diperoleh nilai $R^2 = 0,9926$, dari nilai tersebut menerangkan bahwa persamaan pada grafik diatas sudah cukup baik. Setelah dilakukan perhitungan secara matematis dari persamaan $y = -1,8548x^2 + 37,212x + 172,86$ didapat titik maksimum dengan waktu gesekan 10,031 menit dengan kekuatan tarik 359,50 MPa. Maka dilakukan pengujian ulang pengelasan dengan waktu gesekan 10,031 menit, sehingga didapat hasil pengujian tarik ulang seperti ditampilkan dalam Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2. Hasil pengujian tarik setelah diketahui titik maksimum

No	Test Order	D (mm)	Beban Maksimal (kN)	Kekuatan Tarik σ_u (MPa)	Panjang Awal L_o (mm)	Panjang Akhir L_f (mm)	Regangan ϵ (%)
1	10,031 Menit	8,75	22,02	366,194	45	49,11	9,13
2	10,031 Menit	8,75	21,28	353,887	45	49,3	9,55
3	10,031 Menit	8,75	22,36	371,848	45	50,68	12,62
4	Rata-rata			363,976			10,43

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai pengelasan dengan putaran 950 rpm dan waktu gesekan 10 menit menunjukkan kekuatan tarik yang lebih tinggi yaitu 368,28 MPa. Sedangkan pada saat pengujian tarik lanjutan diperoleh rata-rata kekuatan tariknya adalah 363,99 MPa dengan waktu gesekan 10,031 menit. Pengelasan dengan waktu gesekan 10 menit menghasilkan kekuatan tarik dengan nilai yang tinggi karena peleburan terjadi secara merata.

4.3.1. Pembahasan Regangan Tarik



Gambar 4.5. Grafik Hubungan antara regangan dan waktu gesek

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat nilai regangan yang tertinggi terjadi pada pengelasan dengan waktu gesekan 10 menit yaitu 10,17 % dan yang terendah terjadi pada pengelasan dengan waktu gesekan 20 menit yaitu 5,85 %. Setelah dilakukan pembuktian dengan tiga buah spesimen uji tarik dengan waktu gesekan 10,031 menit diperoleh nilai regangan dengan rata-rata 10,43 %. Besar kecilnya nilai regangan pada masing-masing spesimen dipengaruhi oleh variasi waktu gesekan

4.3.2. Pembahasan Modulus Elastisitas

Dalam menentukan modulus elastisitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$E = \frac{F \cdot L_0}{A \cdot \Delta l} \dots\dots\dots(4.3)$$

Dimann :

E = Modulus elastisitas/Kekakuan (N/m^2)

F = Gaya (kg/cm^2)

L_0 = Panjang awal (mm)

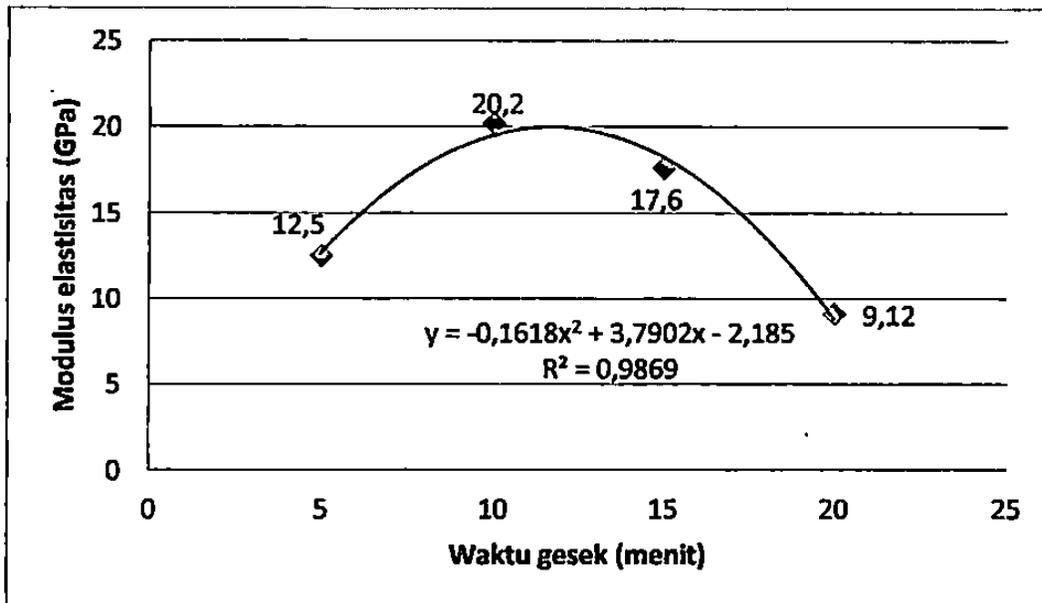
A = Luas Penampang (mm)

Δl = Pertambahan panjang (mm)

Setelah dilakukan perhitungan didapat modulus elastisitas seperti pada Tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3. Nilai modulus elastisitas

No	Waktu Pemanasan (menit)	Modulus Elastisitas (GPa)
1	5	12,5
2	10	20,20
3	15	17,6
4	20	9,12
5	25	11,9



Gambar 4.6. Grafik hubungan modulus elastisitas dengan waktu gesek

Pada tabel 4.3 diketahui nilai modulus elastisitas tertinggi terjadi pada waktu gesekan 10 menit dengan nilai 3,61 GPa. Sehingga dapat disimpulkan semakin tinggi nilai kekakuannya semakin besar nilai regangan yang diperoleh.

4.4. Pembahasan Kekerasan Mikro Vickers

Pada kekerasan mikro ini dilakukan pengujian sebanyak 12 titik dari daerah lasan, daerah HAZ sampai logam induk, dari tiga daerah tersebut diambil 1 titik untuk daerah lasan, 5 titik di daerah HAZ dan 6 titik pada daerah logam induk dimana setiap titik berjarak 1mm dengan pembebanan 200 gf seperti pada Gambar 4.4 berikut.

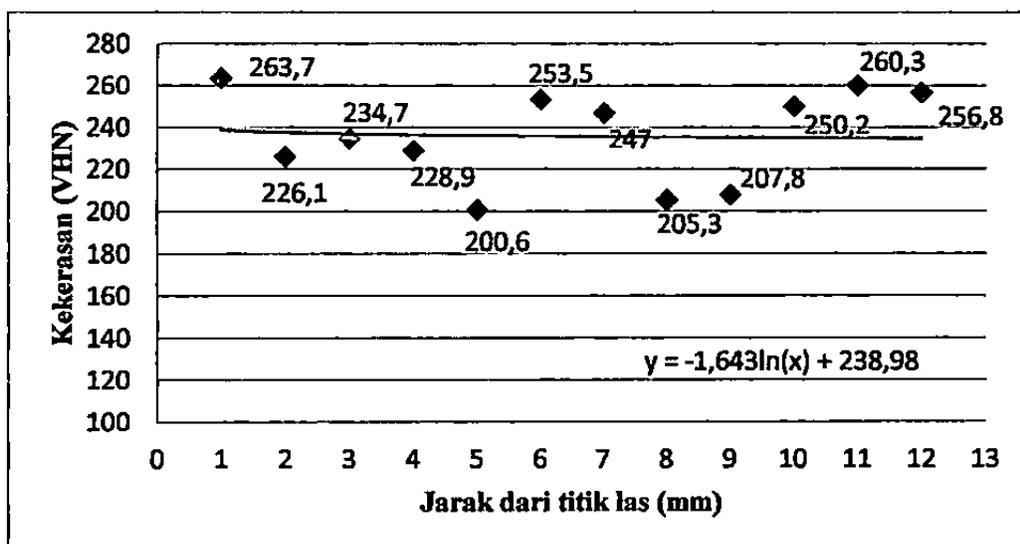


Gambar 4.7. Specimen uji kekerasan mikro

adapun hasil pengujian kekerasan mikro vickers tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.4. Hasil pengujian kekerasan mikro vickers stainless stell

No	Jarak dari Pusat Las (mm)	d ₁ (μm)	d ₂ (μm)	d _{rata-rata} (μm)	Kekerasan (VHN)
1	1	40.0	35.0	37.50	263.7
2	2	43.5	37.5	40.00	226.1
3	3	43.0	36.5	39.75	234.7
4	4	42.5	38.0	40.25	228.9
5	5	46.0	40.0	43.00	200.6
6	6	40.0	36.5	38.25	253.5
7	7	41.5	36.5	38.75	247.0
8	8	45.5	40.0	42.50	205.3
9	9	44.5	40.0	42.25	207.8
10	10	40.0	37.0	38.50	250.2
11	11	40.0	35.5	37.75	260.3
12	12	40.0	36.0	38.00	256.8



Setelah dilakukan pengujian maka diketahuilah nilai kekerasan seperti yang terlihat pada Tabel 4.4 diatas. Nilai kekerasan yang paling besar terdapat di daerah lasan dengan nilai 263.7 VHN. Untuk daerah HAZ dari titik dua sampai titik ke dua besar nilai kekerasannya relatif sama dengan nilai rata-rata 222.74 VHN