

## BAB IV

### PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

#### 1.1 Hasil Pembuatan Prototipe



Gambar 4.1. Prototipe Las Gesek  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 4.2. Hasil Pengelasan Gesek  
Sumber : Dokumen Pribadi

#### 4.2 Data Hasil Pengujian

##### a. Faktor Setting Level

VARIABEL TEKANAN	HOLDING PEMANASAN	TEMPERATUR PEMANASAN
1 = 1 BAR	1 = 5 MENIT	1 = 150 DERAJAT
2 = 2 BAR	2 = 10 MENIT	2 = 200 DERAJAT
3 = 3 BAR	3 = 15 MENIT	3 = 250 DERAJAT

## b. Data Uji Taguchi

	C1-T	C2-T	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	Variabel Tekanan	Holding Pemanasan	Temperatur Pemanasan	NO UJI	TEKANAN HIDROLIK	HOLDING	TEMPERATUR PEMANASAN_1	UJI TARIK 1	UJI TARIK 2	UJI TARIK 3	RATA-RATA	
1	1Bar	5Menit	150	1	1	1	1	4274.15	4305.15	4291.15	4290.15	
2	1Bar	10Menit	200	2	1	2	2	4605.55	4636.55	4622.55	4621.55	
3	1Bar	15Menit	250	3	1	3	3	3939.20	3970.20	3956.20	3955.20	
4	2Bar	5Menit	200	4	2	1	2	3814.55	3845.55	3831.55	3830.55	
5	2Bar	10Menit	250	5	2	2	3	4505.30	4536.30	4522.30	4521.30	
6	2Bar	15Menit	150	6	2	3	1	3836.05	3867.05	3853.05	3852.05	
7	3Bar	5Menit	250	7	3	1	3	4025.95	4056.95	4042.95	4041.95	
8	3Bar	10Menit	150	8	3	2	1	4036.10	4067.10	4053.10	4052.10	
9	3Bar	15Menit	200	9	3	3	2	2973.55	3004.55	2990.55	2989.55	
10												

## c. Hasil Analisis Taguchi

### Taguchi Design

Taguchi Orthogonal Array Design

L9(3\*\*3)

Factors: 3

Runs: 9

Columns of L9(3\*\*4) Array

1 2 3

Taguchi Analysis: RATA-RATA versus Variabel Tek, Holding Pema, Temperatur P

Response Table for Signal to Noise Ratios  
Larger is better

Level	Variabel Tekanan	Holding Pemanasan	Temperatur Pemanasan
1	72.63	72.15	72.17
2	72.16	72.85	71.49
3	71.27	71.06	72.39
Delta	1.36	1.80	0.90
Rank	2	1	3

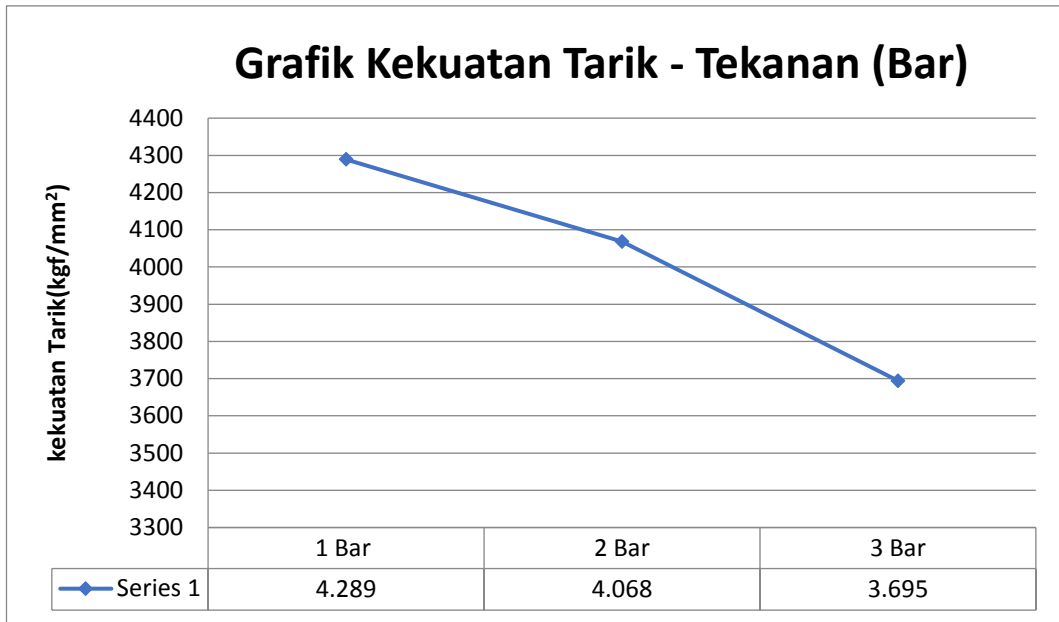
Response Table for Means

Level	Variabel Tekanan	Holding Pemanasan	Temperatur Pemanasan
1	4289	4054	4065
2	4068	4398	3814
3	3695	3599	4173
Delta	594	799	359
Rank	2	1	3

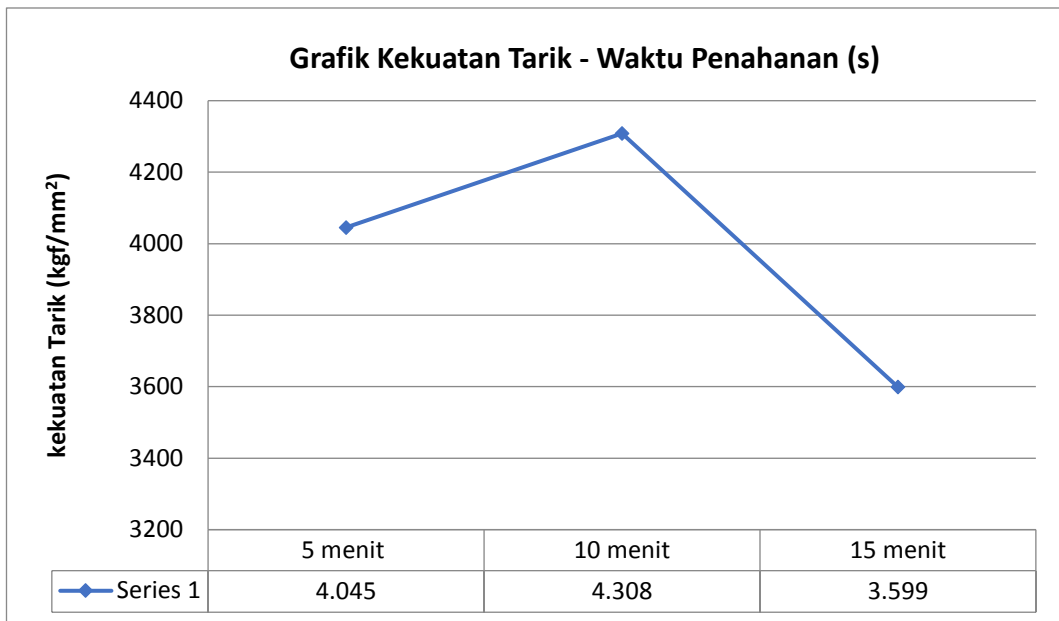
Main Effects Plot for Means

Main Effects Plot for SN ratios

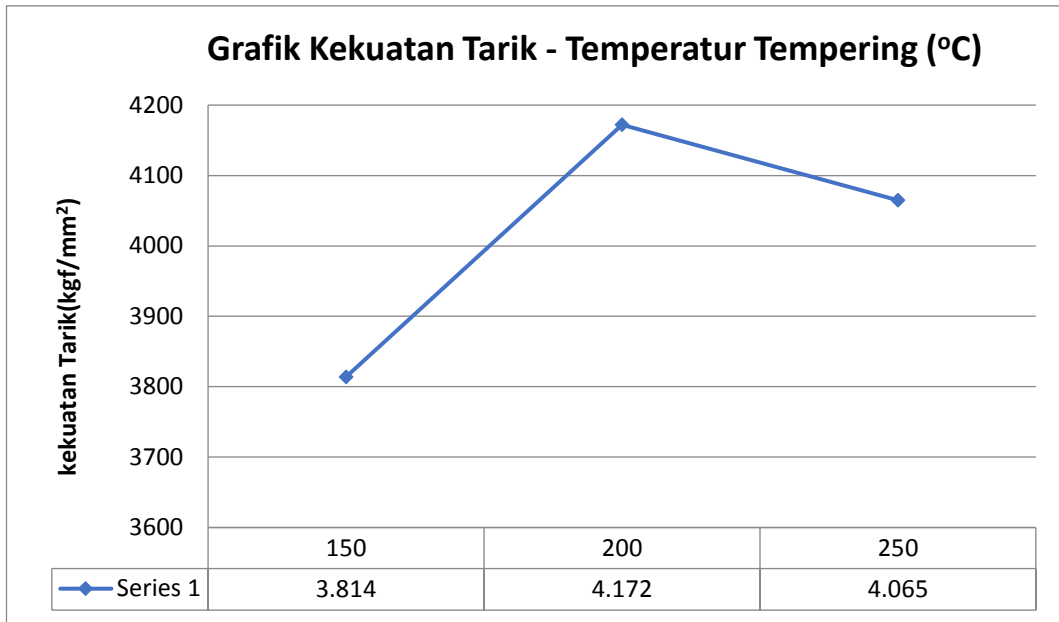
## d. Grafik Hasil Uji



Gambar 4.4. Grafik Kekuatan Tarik - Tekanan

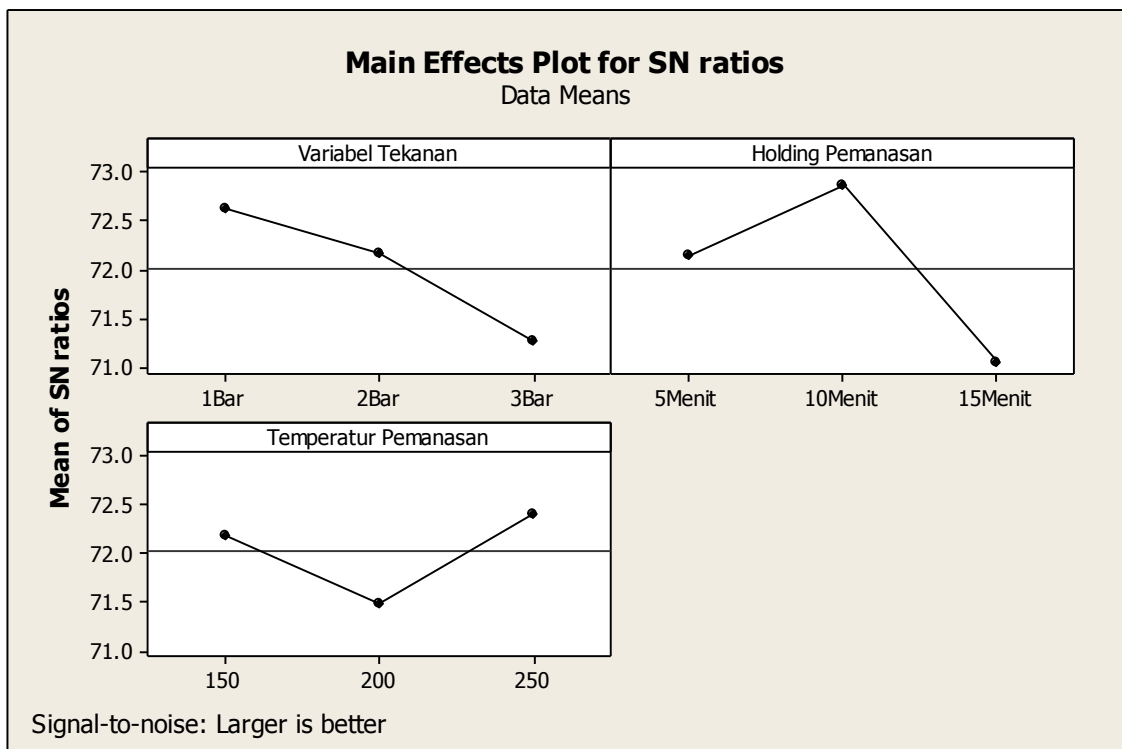


Gambar 4.5. Grafik Kekuatan Tarik – Waktu Penahanan

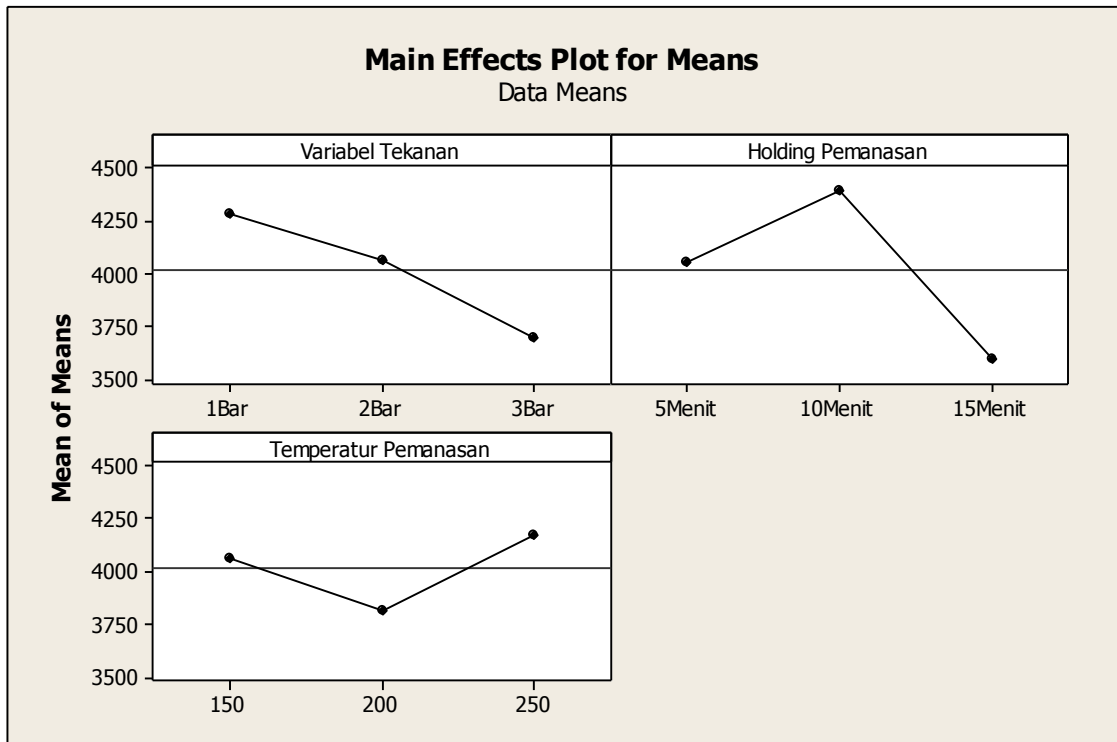


Gambar 4.6. Grafik Kekuatan Tarik Tempering

**e. Grafik Hasil Analisis Taguchi**



Gambar 4.7. Grafik SN Ratio



Gambar 4.8. Grafik Main Effects For Means

#### 4.2 Pembahasan Hasil Pengujian

Penentuan kombinasi level faktor yang memberikan kondisi optimal untuk nilai rata-rata hasil uji tarik baja ST 37 hasil pengelasan gesek dilakukan dengan menghitung rata-rata eksperimental awal untuk setiap level faktor. Dikarenakan karakteristik kualitas respon hasil uji tarik baja ST 37 hasil pengelasan gesek adalah “*larger is better*”, maka level faktor yang memiliki nilai rata-rata yang lebih besar yang terpilih sebagai level optimal.

Berdasarkan *response table or means* dan plot grafik pada gambar di atas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata data eksperimen awal yang mendekati nilai sesuai karakteristik *larger is better* untuk respon hasil uji tarik baja ST 37 hasil pengelasan gesek adalah variable tekanan hidrolik 1 Bar, holding time 10 menit, dan temperature pemanasan 250°C.

Pada variable variasi tekanan didapatkan nilai rata-rata kekuatan tarik pada tekanan 1 Bar adalah sebesar 4288,967 kgf/mm<sup>2</sup>, nilai rata-rata kekuatan tarik pada tekanan 2 Bar adalah sebesar 4067,967 kgf/mm<sup>2</sup> dan nilai rata-rata kekuatan tarik pada tekanan 3 Bar adalah sebesar 3694,533 kgf/mm<sup>2</sup>.

Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada tekanan 1 Bar karena pada pengelasan dengan variasi tekan sebesar 2 Bar dan 3 Bar diperlukan waktu yang lebih lama hingga besar tekanan tersebut tercapai. Waktu gesek yang semakin lama, dan tekanan gesek yang semakin besar akan menyebabkan semakin lamanya proses pembangkitan panas dan semakin banyak panas yang dibangkitkan, yang menyebabkan terjadinya perubahan ukuran butiran di daerah HAZ dan menyebabkan bertambah tebalnya suatu lapisan *intermetallic* yang bersiat getas pada batas sambungan, yang berakibat pada turunnya kekuatan tarik sambungan. <sup>[10]</sup>

Pada data uji Taguchi, hasil rata-rata kekuatan tarik maksimum sebesar 4621,55 kgf/mm<sup>2</sup> pada variasi tekanan 1 Bar, *holding time* 10 menit, dan temperature pemanasan sebesar 200°C. Namun, pada hasil analisis Taguchi didapatkan bahwa kekuatan tarik maksimum diperoleh dengan variasi tekanan 1 Bar, *holding time* 10 menit, dan temperature pemanasan sebesar 250°C. Hal ini dikarenakan dalam analisis Taguchi diambil rata-rata dari total data yang di-*runs* dan didapatkan bahwa rata-rata hasil uji tarik pada variasi temperatur 250°C sebesar 4172,816 kgf/mm<sup>2</sup> sedangkan nilai rata-rata hasil uji tarik pada variasi temperatur 200°C sebesar 3851,883 kgf/mm<sup>2</sup> dan nilai rata-rata pada variasi temperature 150°C sebesar 4064,76 kgf/mm<sup>2</sup>.

Hal tersebut disebabkan oleh adanya dekomposisi struktur martensit yang diawali dengan pengendapan fasa kaya karbon yaitu fasa epsilon-karbida. Pembentukan fasa ini mengakibatkan kandungan karbon pada struktur martensit berkurang sehingga kekerasan material berkurang sedangkan keuletannya meningkat. <sup>[11]</sup>

Pada variable waktu penahanan/*holding time* didapatkan nilai rata-rata kekuatan tarik pada waktu penahanan selama 5 menit adalah sebesar 4054,216 kgf/mm<sup>2</sup> nilai rata-rata kekuatan tarik pada waktu penahanan selama 10 menit adalah sebesar 4308,316 kgf/mm<sup>2</sup> dan nilai rata-rata kekuatan tarik pada waktu penahanan selama 15 menit adalah sebesar 3598,933 kgf/mm<sup>2</sup>.

Hal tersebut terjadi karena pada waktu penahanan 5 menit belum terjadi dekomposisi struktur melainkan hanya terjadi sedikit pengurangan tegangan sisa. Pada waktu penahanan 10 menit, mulai terjadi pelepasan atom karbon sehingga martensit berkurang, namun semakin lama waktu penahanan maka kekuatan tarik semakin menurun. <sup>[12]</sup>