

# ANALISA KEKUATAN BAJA KARBON AISI 1045 PADA UJI FATIK TIPE *ROTARY BENDING* *Strenght Analysis AISI 1045 of Fatigue Test Rotary Bending Type*

MARYADI<sup>1</sup> RIDO SAPUTRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam As-Syafi'iyah

<sup>2</sup> PT. Hyundai Elevator Indonesia

Email : [maryadimesinua@gmail.com](mailto:maryadimesinua@gmail.com)

## ABSTRACT

*Fatigue is the one of the main cause from of the material failure. The main of cause failure 90 % caused fatigue. Fatigue is material sructure process changes that is caused by repeatly load (stress or shear) in a long period of time so it occured crack or break. The reason of this research is to analyze of the fatigue strength medium carbon steel type AISI 1045 with variaton of shaft rotation on rotary bending machine. Fatigue test applied on medium carbon steel type AISI 1045 without heat treatment. This research was conducted with of shaft rotation 1400 rpm and continued with load variation 20%, 35%, and 50% from material UTS. Specimen that used according ASTM E466 spesimen made by lathe machine. Fatigue test is using by rotary bending machine type fatigue test machine.*

**Keywords:** *Fatigue test, rotary bending, medium carbon steel AISI 1045.*

## ABSTRAK

Kelelahan adalah salah satu penyebab utama dari kegagalan material. Penyebab utama kegagalan 90% menyebabkan kelelahan. Kelelahan adalah perubahan proses struktur material yang disebabkan oleh beban berulang (tegangan atau geser) dalam jangka waktu yang lama sehingga terjadi retak atau pecah. Alasan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kekuatan fatik media baja karbon tipe AISI 1045 dengan variasi rotasi poros pada mesin bending bending. Uji kelelahan diterapkan pada baja karbon sedang tipe AISI 1045 tanpa perlakuan panas. Penelitian ini dilakukan dengan putaran poros 1.400 rpm dan dilanjutkan dengan variasi beban 20%, 35%, dan 50% dari material UTS. Spesimen yang digunakan menurut spesimen ASTM E466 dibuat dengan mesin bubut. Uji kelelahan digunakan dengan mesin uji kelengkungan tipe rotari.

**Kata kunci:** Uji kelelahan, *bending* lentur, baja karbon sedang, AISI 1045.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri saat ini sangatlah cepat baik dari ragam mesin yang diciptakan dan juga dari segi teknologi yang digunakan. Hampir semua pembuatan mesin dalam industri tidak terlepas dengan menggunakan baja/logam. Baja merupakan logam yang banyak dipakai di bidang teknik, karena kekuatan tarik yang tinggi dan keuletan yang baik<sup>(1)</sup>. Paduan ini mempunyai sifat mampu bentuk yang baik dan sifat-sifat mekaniknya dapat diperbaiki dengan perlakuan panas. Perlakuan panas dapat menjadikan bahan mampu bentuk, dapat meredakan tegangan, meningkatkan kekerasan, ketahanan terhadap fatik, tahan aus dan ketahanan terhadap korosi<sup>(2)</sup>. Pemakaian baja merupakan jenis logam yang paling banyak dijumpai pada berbagai bidang

teknik, terutama untuk keperluan industri, bidang konstruksi, pembuatan alat-alat perkakas, poros mesin-mesin dan lain-lain<sup>(3)</sup>.

Baja karbon AISI 1045 adalah jenis baja yang tergolong dalam baja paduan karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti poros, gear, dan batang penghubung piston pada kendaraan bermotor. Baja karbon sedang merupakan salah satu material yang banyak di produksi dan digunakan untuk membuat alat-alat atau bagian-bagian mesin, karna baja karbon sedang memiliki sifat yang dapat dimodifikasi, sedikit ulet (*ductile*) dan tangguh (*toughnees*)<sup>(4)</sup>.

Sebelum material digunakan, perlu dilakukan suatu pengujian untuk memprediksi kegagalan material sehingga dapat menghindari kegagalan material saat komponen digunakan. Salah satu pengujian untuk memprediksi kegagalan material akibat berulang (fatik) adalah pengujian dengan menggunakan mesin uji fatik *rotary bending*<sup>(5)</sup>.

Logam yang digunakan sering terjadi kegagalan karena kelelahan pada suatu material merupakan penyebab utama atas kerusakan yang terjadi. Menurut Dieter (1986)<sup>(3)</sup>, kegagalan lelah (*fatigue failure*) adalah kegagalan yang terjadi pada keadaan beban dinamik setelah periode pemakaian yang cukup lama. Tahapan kelelahan material terdiri dari permulaan retak (*crack initiation*) pada daerah dengan konsentrasi tegangan yang tinggi, penyebaran retak (*crack growth*) dan patah/kegagalan (*final fracture*). Maka dari itu perlu adanya pengujian lelah (*fatigue*) pada suatu material.

Uji *fatigue* (uji lelah) adalah salah satu pengujian merusak yang mengakibatkan suatu material mengalami patahan. Uji lelah sering digunakan untuk menguji bahan-bahan getas, misalnya baja-baja untuk perkakas, dan telah digunakan sebagai uji lelah suhu tinggi untuk menilai kemampuan tempaan suatu bahan<sup>(6)</sup>. Uji lelah (*fatigue test*) sangat bermanfaat untuk berbagai penggunaan dibidang teknik dan juga penelitian teoretis mengenai aliran plastik. Tujuan dilakukannya uji lelah diantaranya yaitu menentukan sifat-sifat modulus elastisitas geser dari material menentukan kekuatan luluh puntir menentukan modulus pecah menentukan tegangan alir (*flow stress*) dari material<sup>(7,8)</sup>.

*Fatigue* atau kelelahan menurut ASM (1997)<sup>(4)</sup> didefinisikan sebagai proses perubahan struktur permanen *progressive localized* pada kondisi yang menghasilkan fluktuasi rengangan dan tegangan dibawah kekuatan tariknya dan pada suatu titik atau banyak titik yang dapat memuncak menjadi retak (*crack*) atau patahan (*fracture*) secara keseluruhan sesudah fluktuasi tertentu. Pada dasarnya *fatigue* dimulai dengan terjadinya retakan pada permukaan benda uji. Hal ini merupakan bahwa sifat-sifat *fatigue* sangat peka terhadap kondisi permukaan, yang dipengaruhi beberapa faktor antara lain kekerasan permukaan, perubahan sifat-sifat permukaan dan tegangan sisa permukaan<sup>(3)</sup>.

Sifat *fatigue* material antara lain terdiri dari, faktor intensitas tegangan, kekuatan patah, dan faktor konsentrasi tegangan. Dalam setiap literatur, harga setiap material ini dinyatakan dalam suatu nilai. Padahal untuk setiap *specimen* dari material yang berbeda, dalam suatu percobaan dapat memberikan harga sifat material yang berbeda apalagi pengaruh rasio beban dan dimensi. Sebagai bahan penelitian, bagaimana perlakuan setiap *specimen* dari material yang berbeda akan menghasilkan harga sifat material yang berbeda dengan melakukan pengujian *fatigue*. Misalnya, tiga *specimen* dari material yang sama mendapatkan perlakuan yang berbeda-beda antara lain *specimen* satu di panaskan dengan suhu tertentu lalu didiamkan dengan waktu yang ditentukan setelah itu dimasukkan kedalam oli dan dilakukan pengujian, *specimen* dua yang di panaskan dengan suhu

tertentu lalu didiamkan dengan waktu yang ditentukan setelah itu di masukan kedalam air biasa dan dilakukan pengujian, *specimen* tiga tanpa di berikan perlakuan. Dengan tiga perlakuan yang berbeda pada setiap *specimen* dari suatu material akan menghasilkan ketahanan, ketegangan, kekuatan dan keuletan yang berbeda<sup>(9,10,11)</sup>.

Maka dari itu pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan, ketegangan, kekuatan dan keuletan dari tiga perlakuan yang berbeda dengan menggunakan *specimen* yang sama.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan material dari ketiga perlakuan tersebut. Dan untuk mengetahui perbedaan kekuatan antara diberi perlakuan dan tanpa perlakuan. Serta untuk menentukan ketahanan lelah pada baja karbon AISI 1045. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih material yang sesuai dengan kebutuhan.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Bahan

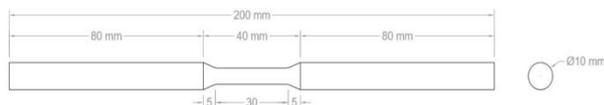
Jenis *specimen* yang digunakan untuk pengujian ini yaitu baja AISI 1045, baja ini banyak digunakan dalam pembuatan komponen-komponen permesinan, murah dan mudah didapatkan di pasaran. Kandungan unsur pada baja AISI 1045 menurut standart ASTM A 827-85 adalah:

Tabel 1. Unsur Pada Baja AISI 1045

Unsur	%	Sifat Mekanis Lainnya
Karbon	0,42 – 0,50	<i>Tensile strength</i>
Mangan	0,60 – 0,90	<i>Yield strength</i>
Fosfor	Maksimum 0,035	<i>Elongtion</i>
Sulfur	Maksimum 0,040	<i>Reduction in area</i>
Silicon	0,15 – 0,40	<i>Hardnees</i>

Sumber : Standart ASTM A 827-85

Pada model mesin uji fatik ini pengujian dapat dilakukan terhadap *specimen* uji dengan permukaan licin dan *pecimen* uji dengan takik (lubang berbentuk V). Pengujian *specimen* dilakukan pada temperatur ruangan normal. Khusus dalam pembahasan ini *specimen* yang digunakan adalah *specimen* uji dengan permukaan licin dan berdiameter 10 mm dan diameter takik 6 mm. Pengujian *specimen* ini dilakukan tiga macam perlakuan dengan jenis *specimen* yang sama.



Gambar 1. *Specimen*

Dengan:  $\sigma$  = Tegangan lentur ( kg/cm<sup>2</sup>)  
 $W$  = Beban lentur (kg)  
 $d$  = Diameter benda uji (cm)  
 $l$  = Panjang benda uji (cm)

## 2.2 Pemberat

Pemberat/beban terbuat dari besi pejal dan dibubut berbentuk lingkaran, pada bagian tengahnya di bor dengan ukuran diameter 18 mm, dan lubang tengah ini berfungsi untuk mengikat beban ke batang penyangga beban. Beban direncanakan berjumlah 13 buah dengan total berat 35.5 kg.

Tabel 2. Jumlah Pemberat/Beban Alat Uji Fatik

No	Berat (kg)	Jumlah
1	0.75 kg	2 buah
2	1.0 kg	2 buah
3	1.5 kg	2 buah
4	2.0 kg	2 buah
5	5.0 kg	5 buah
<b>Total</b>	<b>35.5 kg</b>	<b>13 buah</b>

Pada kondisi tanpa beban (kosong) alat uji tidak dalam kondisi nol (tanpa beban) melainkan sudah terbebani 10 kg akibat berat dari batang pemberat, bantalan, dan rumah bantalan.

## 2.3 Metode

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam As-Syafi'iyah Jalan Jatiwaringin No. 12 Kelurahan Jatiwaringin, Pondok Gede Bekasi 17411. Sedangkan waktu penelitian dilaksanakan pada rentang waktu bulan Desember 2018 hingga februari 2019.

Sebelum pengujian dimulai, terlebih dahulu dilakukan pembentukan terhadap *specimen* uji fatik dengan dimensi yang sesuai dengan standar ASTM E 466. Adapun beban yang akan diberikan pada saat uji fatik yaitu sebesar 20%, 35%, dan 50% dalam satuan Kilogram (kg) dari nilai UTS (*Ultimate Tensile Strength*) yang mengacu pada standar pengujian logam baja. Untuk mengetahui nilai UTS, akan dilakukan uji tarik agar dapat mengetahui beban yang akan diberikan. Adapun beban yang akan diberikan pada saat uji fatik yaitu sebesar 20%, 35%, dan 50% dalam satuan Kilogram (Kg) dari nilai UTS yang mengacu pada standar pengujian logam baja. Menurut *American Society for Metals* yang menyatakan bahwa UTS dari baja karbon sedang AISI 1045 sebesar 565 MPa. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menentukan berat beban yang di berikan:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \sigma}{32 \times \frac{l}{2}} \text{ Kg} \dots\dots\dots(1)$$

Adapun langkah-langkah dari pengujian fatik *rotary bending* yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- Langkah awal sebelum melakukan pengujian adalah persiapan *specimen* yang akan di uji. Setelah mempersiapkan *specimen*, kemudian dilakukan pengecekan pada alat uji fatik, hal yang perlu diperhatikan adalah bearing dan pencekam, pastikan semua dapat digunakan dengan baik.
- Setelah melakukan pengecekan selesai, buka pelindung (*interlock guard*) lalu pasang *specimen* uji pada pencekam (pastikan pencekam menahan kuat *specimen* agar tidak terpental atau lepas saat pengujian berlangsung) dan tutup kembali pelindung (*interlock guard*).
- Pasang beban yang telah ditentukan.
- Langkah selanjutnya colokkan *steker* kabel alat uji fatik pada *stop kontak* (pastikan MCB, *saklar* pada kontrol panel posisi *on* dan lampu indikator merah menyala).
- Putar *switch saklar* dari posisi *off* ke posisi *on*, pastikan lampu indikator kuning menyala.
- Reset counter* dan *timer* pada angka 0.
- Tekan tombol *RUN* untuk memulai percobaan uji fatik, dan pastikan lampu indikator hijau menyala.
- Perhatikan putaran motor secara berkala untuk memastikan putaran motor stabil.
- Pengujian kelelahan dilakukan sampai *specimen* mengalami kegagalan atau patah. Setelah *specimen* patah. Motor, *counter* dan *timer* akan berhenti bergerak secara otomatis karna alat ini sudah dilengkapi dengan *limit switch*.
- Setelah *specimen* uji patah dan motor berhenti, catat angka yang tertera pada *counter* dan *timer digital*.
- Putar kembali *switch saklar* ke posisi *off*.
- Langkah selanjutnya, buka pelindung (*interlock guard*) lalu lepaskan *specimen* dari pencekam, dan menandai *specimen* untuk pengujian pertama.
- Kemudian pasang *specimen* uji berikutnya untuk melakukan percobaan selanjutnya dan tutup kembali pelindung (*interlock guard*).
- Ulangi langkah 6-13 dan seterusnya sampai *specimen* uji habis.
- Setelah pengujian selesai, copot *steker* listrik pada *stop kontak*.
- Bersihkan dan rapikan kembali alat uji fatik *rotary bending*.

Jika pada saat pengujian berlangsung terdapat kesalahan teknis atau *human error* yang menyebabkan terjadinya bahaya, maka penguji segera menekan tombol *emergency switch* pada panel kontrol.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Hasil Menentukan Pembebanan

Untuk mendapatkan nilai pembebanan dari 20%, 30% dan 50% dari nilai UTS dimasukan dengan persamaan rumus:

Nilai UTS AISI 1045 565 MPa = 57.61 kg/mm<sup>2</sup>

20% x 57.61 kg/mm<sup>2</sup> = 11.522 kg/mm<sup>2</sup>

35% x 57.61 kg/mm<sup>2</sup> = 20.163 kg/mm<sup>2</sup>

50% x 57.61 kg/mm<sup>2</sup> = 28.805 kg/mm<sup>2</sup>

- a. Pengujian 1. 20% dari 57.61 kg/mm<sup>2</sup> = 11.522 kg/mm<sup>2</sup> untuk menentukan beban fatik :

$$W = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \sigma}{32 \cdot \frac{l}{2}} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{\pi \times 6^3 \times 11.522}{32 \times \frac{30}{2}} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{\pi \times 216 \times 11.522}{32 \times 15} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{7814.68}{480} \text{ Kg}$$

$$W = 16,28 \text{ kg}$$

Di bulatkan menjadi W= 16.50 kg  
Jadi beban yang digunakan untuk pembebanan 20% dari UTS adalah 16.50 kg

- b. Pengujian 2. 35% dari 57.61 kg/mm<sup>2</sup> = 20.163 kg/mm<sup>2</sup> untuk menentukan beban fatik :

$$W = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \sigma}{32 \cdot \frac{l}{2}} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{\pi \times 6^3 \times 20.163}{32 \times \frac{30}{2}} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{\pi \times 216 \times 20.163}{32 \times 15} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{13675.35}{480} \text{ Kg}$$

$$W = 28,49 \text{ kg}$$

Di bulatkan menjadi W= 28.50 kg

Jadi beban yang digunakan untuk pembebanan 35% dari UTS adalah 28.50 kg

- c. Pengujian 3. 50% dari 57.61 kg/mm<sup>2</sup> = 28.805 kg/mm<sup>2</sup> untuk menentukan beban fatik:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \sigma}{32 \cdot \frac{l}{2}} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{\pi \times 6^3 \times 28.805}{32 \times \frac{30}{2}} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{\pi \times 216 \times 28.805}{32 \times 15} \text{ Kg}$$

$$W = \frac{19536.70}{480} \text{ Kg}$$

$$W = 40,70 \text{ kg}$$

Di bulatkan menjadi W= 40.75 kg  
Jadi beban yang digunakan untuk pembebanan 50% dari UTS adalah 40.75 kg

Adapun data pembebanan yang akan diberikan terhadap *specimen* dalam pengujian fatik *rotary bending* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Nilai Pembebanan

NO	UTS (MPa)	$\sigma$ Kg/mm <sup>2</sup>	%	D (mm)	L (mm)	W (KG)
1	565	57.61	20%	6	30	16.50
2	565	57.61	35%	6	30	28.50
3	565	57.61	50%	6	30	40.75

#### 3.2 Data Hasil Pengujian Fatik

- a. Tegangan lentur dari setiap pembebanan

Pengujian fatik dengan beban 16.50 kg



Gambar 2. Hasil Uji Fatik Dengan Beban 16.50 kg

$$\sigma_1 = \frac{W \cdot L/2}{\pi/32d^3} \text{ kg / cm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{16.50 \text{ kg} \times 3 \text{ cm}/2}{\pi/32 \times 06^3}$$

$$\sigma_1 = \frac{24.75 \text{ kg/cm}}{\frac{\pi}{32} \times 0.216 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_1 = \frac{24.75 \text{ kg/cm}}{0.021195 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_1 = 1167.72 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 = 114.51 \text{ MPa}$$

Pengujian fatik dengan beban 28.50 kg



Gambar 3. Hasil Uji Fatik Dengan Beban

28.50 kg

$$\sigma = \frac{W L/2}{\pi/32d^3} \text{ kg / cm}^2$$

$$\sigma = \frac{28.50 \text{ kg} \times 3 \text{ cm}/2}{\pi/32 \times 0.06^3}$$

$$\sigma = \frac{42.75 \text{ kg/cm}}{\frac{\pi}{32} \times 0.216 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma = \frac{42.75 \text{ kg/cm}}{0.021195 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_1 = 2016.98 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 = 197.7 \text{ MPa}$$

Pengujian fatik dengan beban 40.75 kg



Gambar 4. Hasil Uji Fatik *Non Treatment* Dengan Beban 40.75 kg

$$\sigma_1 = \frac{W L/2}{\pi/32d^3} \text{ kg / cm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{40.75 \text{ kg} \times 3 \text{ cm}/2}{\pi/32 \times 0.06^3}$$

$$\sigma_1 = \frac{61.125 \text{ kg/cm}}{\frac{\pi}{32} \times 0.216 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_1 = \frac{61.125 \text{ kg/cm}}{0.021195 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_1 = 2883.93 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 = 282.81 \text{ MPa}$$

b. Tegangan bending yang bekerja pada setiap pembebanan



Gambar 5. Gambar Momen Maksimum

Untuk mencari tegangan bending yang terjadi adalah :

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{I/c} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \cdot W \cdot L \text{ (kg.mm)}$$

Harga momen inersia untuk batang berpenampang bulat:

$$I = \frac{\pi}{64} d^3$$

$$I/c = \frac{\pi}{32} d^3$$

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{I/c} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Perhitungan tegangan bending yang terjadi pada pembebanan 16.50 kg

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{I/c} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{1}{2} \cdot W \cdot L \\ &= \frac{1}{2} \cdot 16.50 \text{ kg} \cdot 85 \text{ mm} \\ &= 701.25 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Maka tegangan bending yang terjadi adalah

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{\frac{\pi}{32} \cdot 6^3}$$

$$\sigma_b = \frac{701.25}{\frac{\pi}{32} \cdot 6^3}$$

$$\sigma_b = \frac{701.25}{21.195}$$

$$\sigma_b = 33.085 \text{ kg/mm}^2$$

Perhitungan tegangan bending yang terjadi pada pembebanan 28.50 kg

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{I/c} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{1}{2} \cdot W \cdot L \\ &= \frac{1}{2} \cdot 28.50 \text{ kg} \cdot 85 \text{ mm} \\ &= 1211.25 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Maka tegangan bending yang terjadi adalah

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{\frac{\pi}{32} \cdot 6^3}$$

$$\sigma_b = \frac{1211.25}{\frac{\pi}{32} \cdot 6^3}$$

$$\sigma_b = \frac{1211.25}{21.195}$$

$$\sigma_b = 57.14 \text{ kg/mm}^2$$

Perhitungan tegangan bending yang terjadi pada pembebanan 40.75 kg

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{I/c} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{1}{2} \cdot W \cdot L \\ &= \frac{1}{2} \cdot 40.75 \text{ kg} \cdot 85 \text{ mm} \\ &= 1731.87 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Maka tegangan bending yang terjadi adalah

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{\frac{\pi}{32} \cdot 6^3}$$

$$\sigma_b = \frac{1731.87}{\frac{\pi}{32} \cdot 6^3}$$

$$\sigma_b = \frac{1731.87}{21.195}$$

$$\sigma_b = 81.71 \text{ kg/mm}^2$$

### 3.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian pada material AISI 1045 telah dilakukan dengan menggunakan *rotary bending machine* sebagai berikut :

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Fatik *Non Treatment*

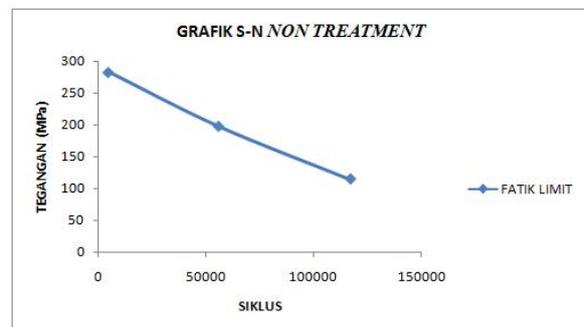
NO	UTS	W		WAKTU		$\sigma$	
		(Kg)	SIKLUS	(h:m:s)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	
1	20%	16.50	117018	01:20:23	1167,72	114.51	
2	35%	28.50	55793	00:37:46	2016.98	197.7	
3	50%	40.75	4684	00:03:11	2883.93	282.81	

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Fatik *Treatment Air*

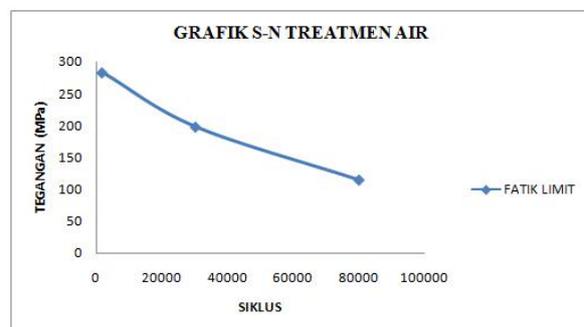
NO	UTS	W		WAKTU		$\sigma$	
		(Kg)	SIKLUS	(h:m:s)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	
1	20%	16.50	79985	00:54:38	1167,72	114.51	
2	35%	28.50	30177	00:20:27	2016.98	197.7	
3	50%	40.75	1709	00:01:12	2883.93	282.81	

Tabel 6. Data Hasil Pengujian Fatik *Treatment Oli*

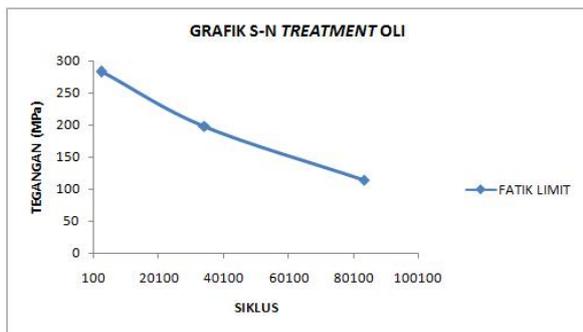
NO	UTS	W		WAKTU		$\sigma$	
		(Kg)	SIKLUS	(h:m:s)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	
1	20%	16.50	83247	00:56:54	1167,72	114.51	
2	35%	28.50	34237	00:23:13	2016.98	197.7	
3	50%	40.75	2543	00:01:43	2883.93	282.81	



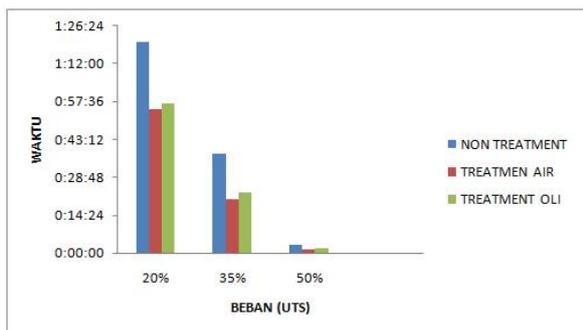
Gambar 6. Grafik S-N *Non Treatment*



Gambar 7. Grafik S-N *Treatment Air*



Gambar 8. Grafik S-N Treatment Oli



Gambar 9. Grafik Perbandingan Antara Beban dan Waktu

#### 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian uji kelelahan dengan material komposit menggunakan mesin *rotary bending fatigue machine* adalah sebagai berikut :

- Nilai kekuatan fatik dari baja AISI 1045 dengan *Non Treatment* didapat nilai siklus 117018 dan waktu 1 jam 20 menit 23 detik dengan pembebanan 20%.
- Nilai kekuatan fatik dari baja AISI 1045 dengan *Treatment air* didapat nilai siklus 79985 dan waktu 54 menit 38 detik dengan pembebanan 20%.
- Nilai kekuatan fatik dari baja AISI 1045 dengan *Treatment oli* didapat nilai siklus 83247 dan waktu 56 menit 54 detik dengan pembebanan 20%.
- Dilihat dari hasil pengujian fatik, nilai kekuatan fatik baja AISI 1045 yang *non treatment* lebih kuat dibandingkan dengan di *treatment*.
- Kekuatan fatik dengan *treatment oli* lebih kuat dari pada *treatment air*.
- Tegangan yang bekerja pada spesimen semakin rendah maka umur spesimen semakin panjang dan perpatahan yang terjadi juga semakin lama.

- Faktor pembebanan sangat mempengaruhi terhadap hasil pengujian, hal ini terlihat dari hasil pengujian yang menunjukkan bahwa semakin besar nilai pembebanan, maka semakin cepat material mengalami kegagalan.
- Faktor suhu atau pemanasan pada spesimen juga mempengaruhi terhadap hasil pengujian, hal ini terlihat dari hasil pengujian yang menunjukkan bahwa *non treatment* lebih kuat dari pada yang di *treatment*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, Dahmir. 2012. "Elemen Mesin", Citra Harta Prima
- Dowling, N.E. 1991. "Mechanical Behaviour of Material", Prentice, New Jersey.
- Dieter, George E. 1992. alih bahasa Djaprie, Sriati. "Metelurugi Mekanik", PT. Erlangga, Jakarta.
- ASM International Hand Book, 1997, "Fatigue and Fracture", Vol. 19, United state of America.
- International For Use of ONO'S, "High Temperature Rotating Bending Fatigue Testing Machine", Model H6.
- Alaneme, K.K. 2011. Design of a Cantilever – "Type Rotating Bending Fatigue Testing Machine. Journal of Mirals & materials Characterization & Engineering", Vol. 10, No.11, pp. 1027-1039
- Sutarno. 2002. "Analisa Kekuatan Lelah Pada Almunium dan Baja S45C Dengan Uji Fatik Rotary Bending", Universitas Islam Assyaf'iyah
- Teguh Sugiarto, Zulhanif, Sugiyanto. 2013. "Analisis Uji Ketahanan Lelah Baja Karbon Sedang Aisi 1045 Dengan Heat Treatment (Quenching) Dengan Menggunakan Alat Rotary Bending", Universitas Lampung.
- Zulhanif. 2002., Teses "Pengaruh Implementasi Ion Cromium Terhadap Ketahanan Fatigue Baja Karbon Rendah" Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- Nugroho, Sri. 2005. "Pengaruh Media Quenching air Tersikulasi Terhadap stuktur mikro dan kekerasan pada baja AISI 1045", Vol 7, Semarang. UNDIP
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. "Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin", PT. Pradnya Paramita.