

PENINGKATAN NILAI KONSTANTA KEKAKUAN PADA SHOCK ABSORBER BEKAS SEPEDA MOTOR DENGAN PROSES ANNEALING

Hadi Kusnanto^{1*}, Anastas Rizaly², Moch. Adhita Pangestu F³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
Jl. Sutorejo No. 59, Surabaya, Indonesia

*email : hadikusnanto@um-surabaya.ac.id

(Received: 10-02-2024; Reviewed: 25-02-2024; Accepted: 17-03-2024)

Abstract

Pegas (*Spring*) umumnya digunakan pada beragam pengembangan mesin, pegas saat digunakan harus mampu menciptakan tenaga sesuai, meredam benturan, mengasimilasi dan menyimpan energi untuk meredam getaran. Dalam penelitian ini dilakukan proses pembakaran pegas secara *annealing* dengan variasi besar suhu dan lamawaktu pembakaran, kemudian di dinginkan dengan menggunakan teknik *normalizing*. Pegas yang digunakan adalah *shockbreaker* mio soul. Perbedaan suhu pembakaran yang digunakan adalah 400, 450, 500, dengan pengujian konstanta menggunakan uji tekan secara dinamis. Dari hasil penelitian terlihat bahwa terjadi perubahan nilai konstanta kekakuan akibat perubahan temperatur pemanasan *annealing*. Ketika W 1000N, temperatur *annealing* 400 °C : 2500 N/m, 450 °C : 2875 N/m, 500 °C : 2272N/m. Temperatur pemanasan yang menghasilkan nilai konstanta kekakuan yang tepat terdapat pada temperatur suhu 450 °C dengan nilai konstanta pada W 1000 N 2875 N/m.

Kata Kunci : Pegas, *Annealing*, Shock breaker, Konstanta

1. PENDAHULUAN

Pegas merupakan benda yang elastis, yang berarti setelah berubah bentuk (ketika sedang diregangkan atau dikompresi), kembali ke bentuk aslinya (Nugroho, 2017). Pegas banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pegas bisa digunakan dalam kendaraan dan menyerap kejutan pada sepeda motor dan mobil (Suhandoko, 2014). Pegas akan mengalami penurunan nilai konstanta kekakuan dalam waktu yang cukup lama, sekitar 8 tahun. Bila nilai konstanta kekakuan rendah, maka membuat sepeda motor tidak nyaman, sehingga diganti dengan yang baru, tetapi harganya cukup mahal, sekitar Rp. 200.000. Padahal nilai konstanta kekakuan dapat dilakukan dengan salah satu jenis heat treatment, yaitu *Annealing* (Rahmadianto & A.P, 2020). Pada tugas akhir ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap nilai konstanta kekakuan pada pegas yang sudah lama dipakai.

2. METODOLOGI

Teknik atau cara penelitian dalam pengerjaan karya ilmiah ini adalah metode kuantitatif yang menggunakan jenis jenis studi eksperimen dan bersifat analisis deskriptif (Zemansky, 2002). Pengkajian ini menggunakan variabel bebas yaitu variabilitas suhu pembakaran dengan 400, 450 dan 450 C. Sehingga diketahui perbandingan nilai kekakuan dari setiap suhu pembakaran. Adapun untuk pengkajian ini mengarah pada identifikasi pada perbandingan nilai konstanta pegas dengan perlakuan pembakaran secara *annealing* (Rahmadianto & A.P, 2020). Bahan yang digunakan merupakan *shockbreaker* baru, bekas yang diperoleh dari sepeda motor yamaha merek mio (Zayadi, 2019).

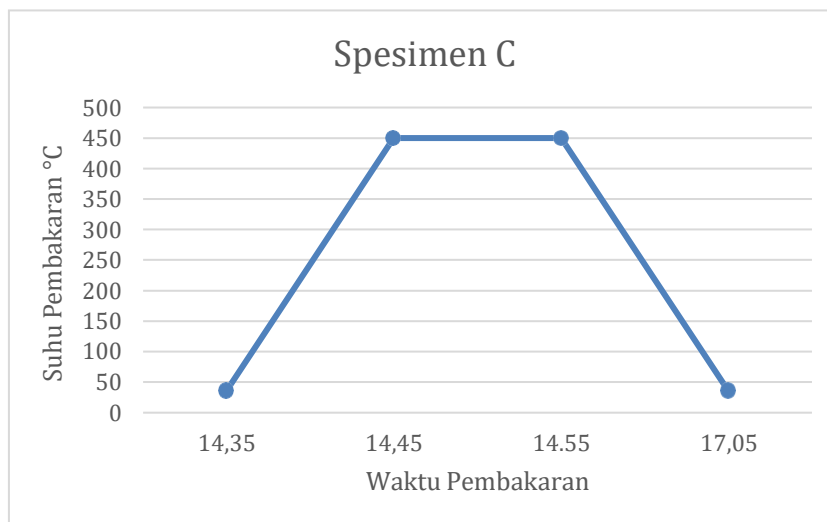
2.1 Proses pengujian annealing 400 (spesimen C)

Proses *Annealing* pada spesimen dimulai dengan memanaskan tungku dari 0-400 °C dan memasukkan *shockbreaker* kedalamnya. Kemudian ketika suhu pada tungku telah menyentuh suhu 400 °C maka akan dilakukan *holding time* selama 10 menit pada *shockbreaker*, kemudian setelah 10 menit *shockbreaker* akan dikeluarkan dari tungku dan didinginkan menggunakan media udara bebas hingga menyentuh suhu ruangan 30

°C. Dengan grafik dan tabel seperti dibawah ini.

PEMBAKARAN SPESIMEN C			
PUKUL	WAKTU (Menit)	SUHU (°C)	KETERANGAN
14,35	0	36	Mulai Pembakaran
14,45	10	450	Mulai <i>Holding time</i>
14.55	10	450	Akhir <i>Holding time</i>
17,05	70	36	Pendinginan

Tabel 1 Proses *Annealing* Spesimen C



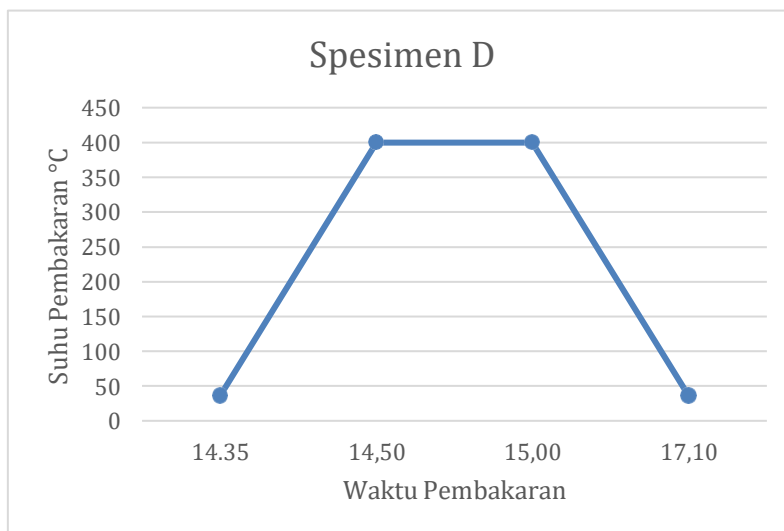
Gambar 1 Grafik Pembakaran Spesimen C

2.2 Proses pengujian annealing 450 (spesimen D)

Proses *Annealing* pada spesimen D dimulai dengan memanaskan tungku dari 0-450 °C dan memasukkan *shochbreaker* ke dalamnya. Kemudian ketika suhu pada tungku telah menyentuh suhu 450 °C maka akan dilakukan *holding time* selama 10 menit pada *shockbreaker*, kemudian setelah 10 menit *shockbreaker* akan dikeluarkan dari tungku dan didinginkan menggunakan media udara bebas hingga menyentuh suhu ruangan 30 °C.

PEMBAKARAN SPESIMEN D			
PUKUL	WAKTU (Menit)	SUHU (°C)	KETERANGAN
14.35	0	36	Mulai Pembakaran
14,50	15	400	Mulai <i>Holding time</i>
15,00	10	400	Akhir <i>Holding time</i>
17,10	70	36	Pendinginan

Tabel 2. Proses *Annealing* Spesimen D



Gambar 2. Grafik Pembakaran Spesimen D

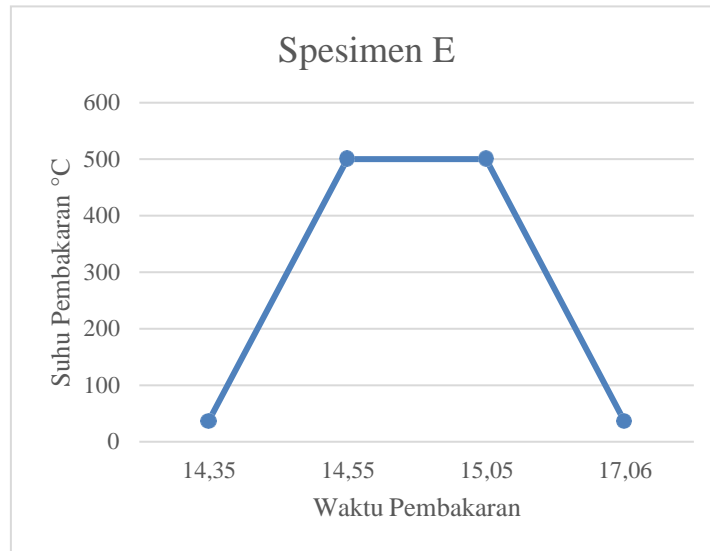
2.3 Proses pengujian annealing 500 (spesimen E)

Proses *Annealing* pada spesimen E dimulai dengan memanaskan tungku dari 0-500 °C dan memasukkan *shockbreaker* ke dalamnya. Kemudian ketika suhu pada tungku telah menyentuh suhu 500 °C maka akan dilakukan *holding time* selama 10 menit pada *shockbreaker*, kemudian setelah 10 menit *shockbreaker* akan dikeluarkan dari tungku dan didinginkan menggunakan media udara bebas hingga menyentuh suhu ruangan 30°C. Proses pengujian *annealing* menggunakan tungku pembakaran dan diukur menggunakan termo gun sebagaiberikut.

PEMBAKARAN SPESIMEN E			
PUKUL	WAKTU (Menit)	SUHU (°C)	KETERANGAN
14,35	0	36	Mulai Pembakaran

14,55	20	500	Mulai <i> Holding time</i>
15,05	10	500	Akhir <i> Holding time</i>
17,06	121	36	Pendinginan

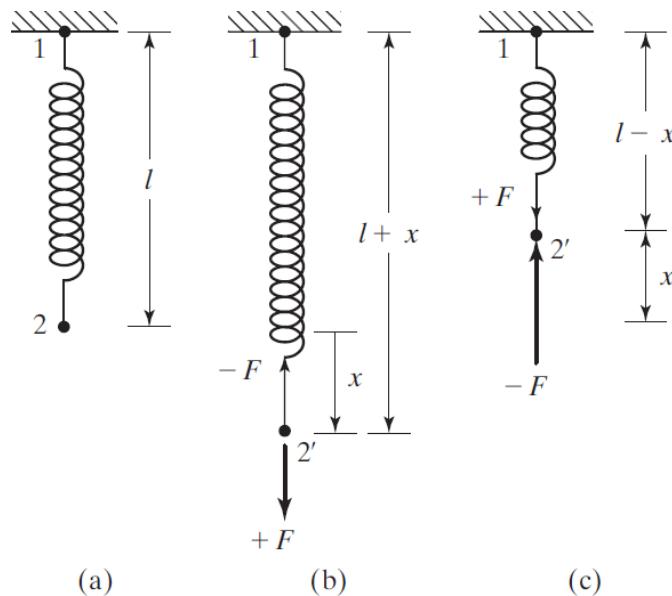
Tabel 3. Proses *Annealing* Spesimen E



Gambar 3. Grafik Pembakaran Spesimen E

2.4 Pengujian nilai konstanta pegas.

Nilai konstanta kekakuan pada pegas akan diuji menggunakan penekanan pada pegas. Pegas yang telah diberiperlakuan *Annealing* dan tidak diberi perlakuan akan diberi gaya tekan dengan meletakkan benda dengan masayang sama pada kedua pegas, sehingga menghasilkan perubahan panjang pada pegas. Hasil dari perubahan tersebut akan dicatat dilakukan analisis terhadap hasil Indarto (2009). Untuk menghitung nilai gaya yang dignakan dalam menguji nilai konstanta pegas menggunakan pendekatan perhitungan sebagai berikut (Trihutomo, 2014).



Gambar 4. Deformasi Pegas

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pada bagian (a) terdapat pegas yang belum mendapatkan perlakuan, dan pada bagian (b) pegas telah mengalami perlakuan berupa pemberian gaya F (yang merupakan hasil dari m.g) sehingga mengalami perubahan ukuran, pada bagian (c) merupakan selisih panjang dari pegas sebelum diberi gaya dan sesudah diberi gaya, yang kemudian menjadi acuan dalam menentukan besar dari konstanta pegas dengan pendekatan perhitungan sebagai berikut :

$$F = k \cdot x \dots\dots\dots 1$$

$$k = \frac{F}{x} \dots\dots\dots 2$$

Proses pengujian nilai konstanta pegas menggunakan 3 beban statis dengan masing - masing beban

60,80,100,120 Kg menggunakan plat besi seperti gambar dibawah ini :



Gambar 5. Beban 60 Kg dan 80 Kg



Gambar 6. Beban 100 Kg dan 120 Kg

2.5 Pengujian nilai energi potensial.

Setelah mendapatkan nilai konstanta maka akan dilanjutkan dengan pengujian nilai energi potensial dari setiap pegas yang telah diuji konstanta. Pendekatan perhitungan energi potensial sebagai berikut Prasetyo (2018).

$$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2} \quad 3$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengujian annealing dan uji tekan

Hasil pengujian tekan berupa angka dalam cm yang digunakan untuk menentukan nilai konstanta dan energipotensial yang dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Tekan

TABEL PENGUJIAN											
No	W (N)	SPESIMEN A BARU		SPESIMEN B BEKAS		SPESIMEN C 400 °C		SPESIMEN D 450 °C		SPESIMEN E 500 °C	
		L (cm)	x (cm)	L (cm)	x (cm)	L (cm)	x (cm)	L (cm)	x (cm)	L (Cm)	x (cm)
	0	25	0	25	0	24	0	24	0	22	0
1	600	23	2	22.8	2.2	21.6	2.4	21.9	2.1	19.2	2.8
2	800	22.4	2.6	22.1	2.9	20.8	3.2	21.2	2.8	18.6	3.4
3	1000	21.8	3.2	21.4	3.6	20	4	20.5	3.5	17.6	4.4
4	1200	21.2	3.8	20.7	4.3	19.3	4.7	19.8	4.2	17	5

Keterangan :

Spesimen A (Baru)

Spesimen B (Bekas tanpa

perlakuan) Spesimen C (diberi

perlakuan 400 °C)Spesimen D

(diberi perlakuan 450 °C)Spesimen

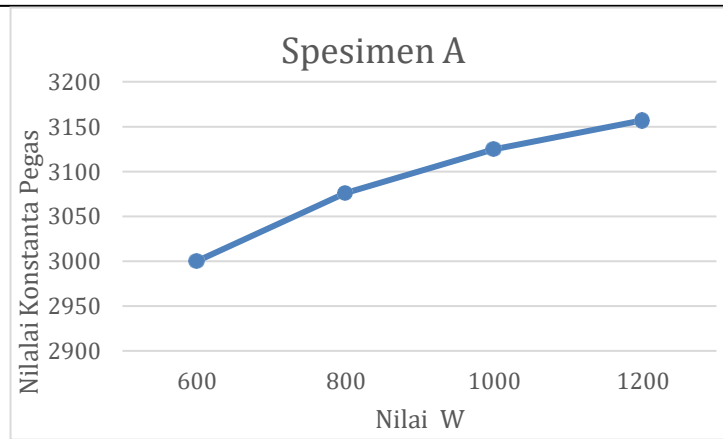
E (diberi perlakuan 500 °C) W : gaya

tekan

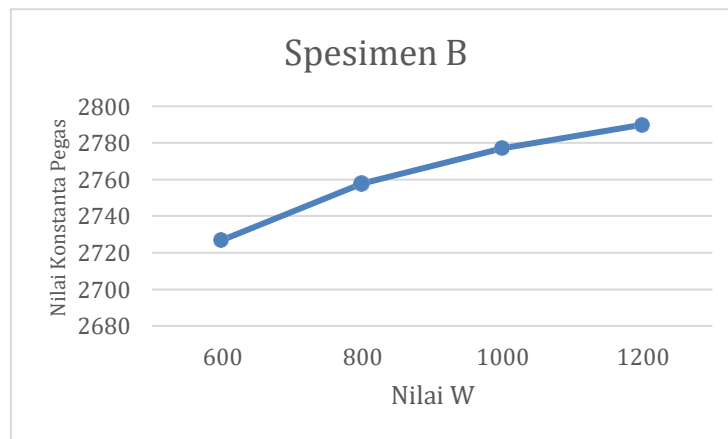
L : panjang pegas

x : pengurangan panjang pegas yang terkena tekanan

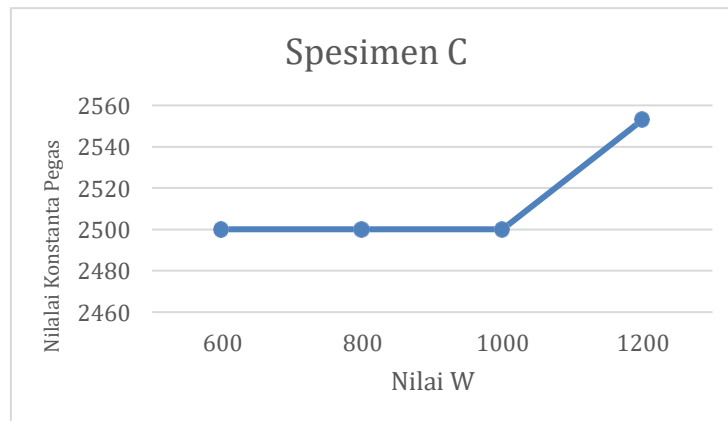
Dengan grafik pada setiap spesimen sebagai berikut :



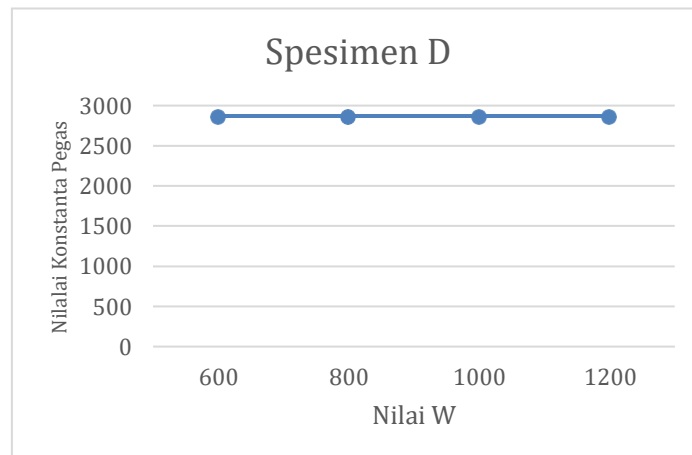
Gambar 7. Grafik Pengaruh Nilai W Terhadap Nilai K Spesimen A



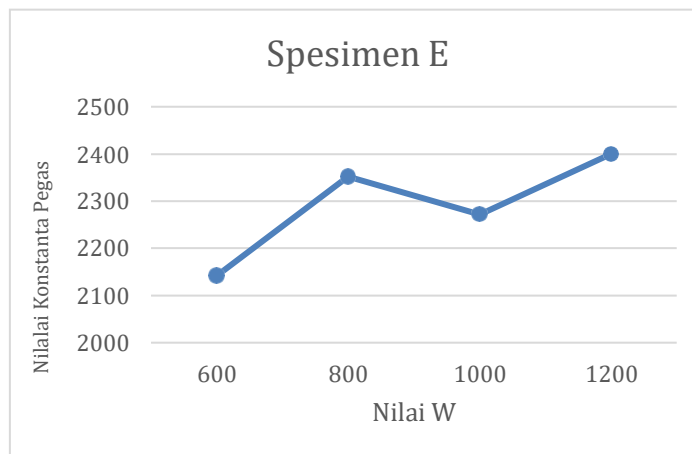
Gambar 8. Grafik Pengaruh Nilai W Terhadap Nilai K Spesimen B



Gambar 9. Grafik Pengaruh Nilai W Terhadap Nilai K Spesimen C



Gambar 10. Grafik Pengaruh Nilai W Terhadap Nilai K Spesimen D



Gambar 11. Grafik Pengaruh Nilai W Terhadap Nilai K Spesimen E

3.2 Hasil perhitungan nilai konstanta dan energi potensial

Hasil pengujian nilai konstanta dan energi potensial dijelaskan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 5. Tabel Hasil Perhitungan K dan Ep

TABEL PERHITUNGAN											
No	W (N)	SPESIMEN A BARU		SPESIMEN B BEKAS		SPESIMEN C 400 °C		SPESIMEN D 450 °C		SPESIMEN E 500 °C	
		k (N/m)	Ep (J)	k (N/m)	Ep (J)	k (N/m)	Ep (J)	k (N/m)	Ep (J)	k (N/m)	Ep (J)
1	600	3000	12000	2727	13198.7	2500	14400	2857	12599.4	2142	16793.3
2	800	3076	20793.8	2758	23194.8	2500	25600	2857	22398.9	2352	27189.1

3	100 0	3125	32000	277 7	35989. 9	250 0	40000	2857	34998. 3	2272	43985. 9
4	120 0	3157	45587. 1	279 0	51587. 1	255 3	56395. 8	2857	50397. 5	2400	60000

Keterangan :

Spesimen A (Baru)

Spesimen B (Bekas tanpa perlakuan)

Spesimen C (diberi perlakuan 400

°C)Spesimen D (diberi perlakuan

450 °C)Spesimen E (diberi

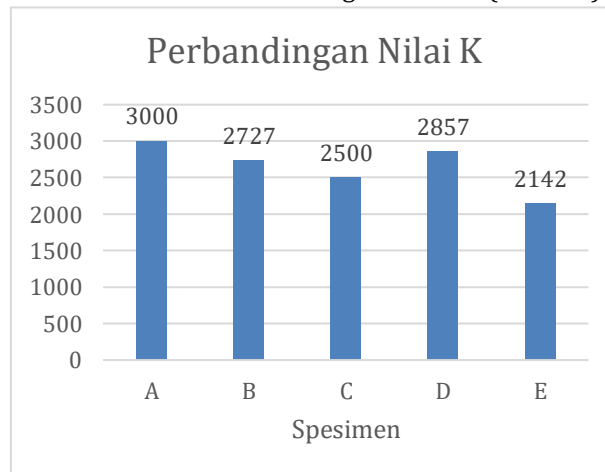
perlakuan 500 °C) k : konstanta

pegas

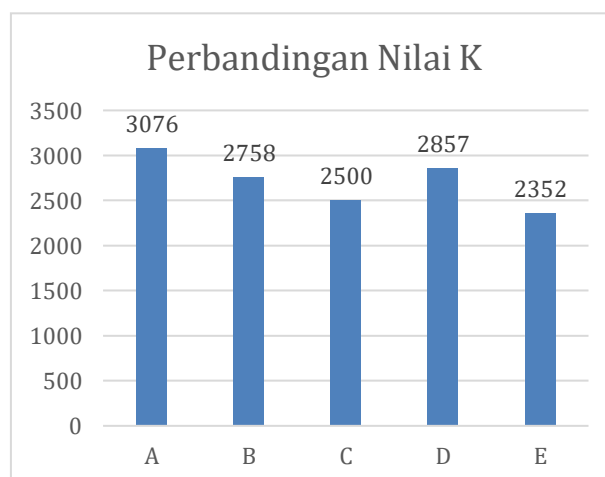
Ep : energi potensial

Setelah melaksanakan pengujian *annealing* dan penekanan pada spesimen A,B,C,D,E dapat disimpulkan

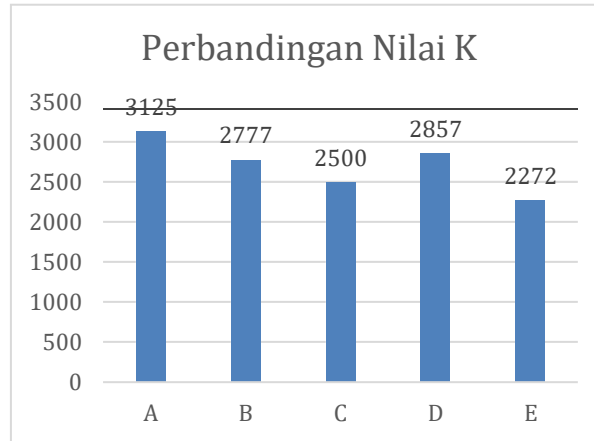
Gambar 12. Perbandingan Grafik K (W 600N)



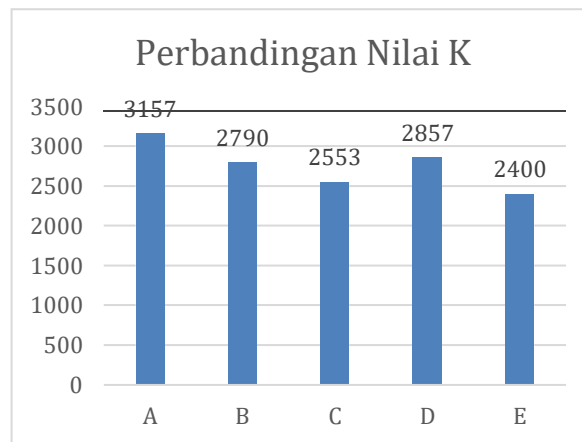
Hasil perhitungan seperti pada gambar 4.6 & 4.7 dibawah ini :



Gambar 13. Perbandingan Grafik K (W 800N)



Gambar 14. Perbandingan Grafik K (W 1000N)



Gambar 15. Perbandingan Grafik K (W 1200N)

Berdasarkan data tabel diatas dapat dinyatakan bahwa nilai konstanta spesimen A (baru) memiliki nilai 3125 N/m , spesimen B (bekas) 2777 N/m, Spesimen C (450 °C) 2500 N/m, spesimen D (450 °C) 2857 N/m, spesimen E (500 °C) 2272 N/m. Terdapat perbedaan nilai konstanta yang beragam pada setiap spesimen, penyebab perbedaan ini dikarenakan perbedaan struktur penyusun dari pegas yang telah mengalami perubahan. Perubahan struktur pada pegas bisa dari masa penggunaan, suhu, perawatan, dan perlakuan Soares (2012).

Spesimen A merupakan pegas motor spesimen baru yang menjadi pembanding besaran nilai konstanta karena belum adanya perubahan struktur, baik dari segi penggunaan, suhu, perawatan dan perlakuan. Spesimen B merupakan pegas motor bekas yang telah digunakan dalam beberapa tahun, dan tanpa perlakuan. Spesimen C merupakan pegas motor bekas yang telah digunakan dalam beberapa tahun dan mendapatkan perlakuan *annealing* dengan suhu *holding* 400 °C. Spesimen D merupakan pegas motor bekas yang telah digunakan dalam beberapa tahun dan mendapatkan perlakuan *annealing* dengan suhu *holding* 450 °C. Spesimen E merupakan pegas motor bekas yang telah digunakan dalam beberapa tahun



dan mendapatkan perlakuan *annealing* dengan suhu *holding* 500 °C.

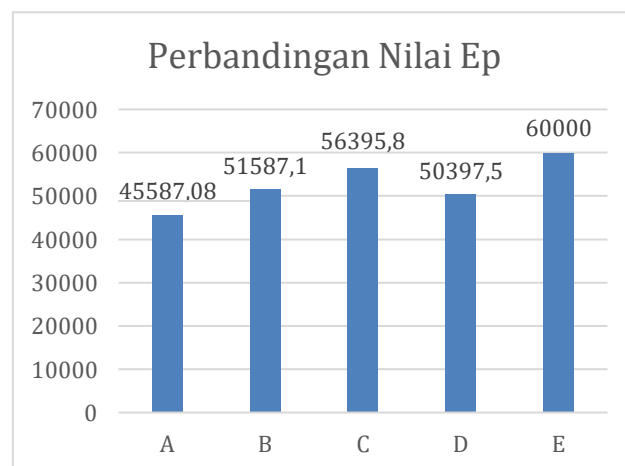
Gambar 16. Perbandingan Grafik Ep (W 600N)



Gambar 17. Perbandingan Grafik Ep (W 800N)



Gambar 18. Perbandingan Grafik Ep (W 1000N)



Gambar 19. Perbandingan Grafik Ep (W 1200N)

Berdasarkan data diatas dapat dinyatakan bahwa energi potensial spesimen A (baru) memiliki nilai 32000 J , spesimen B (bekas) 35989,9 J, Spesimen C (450 °C) 40000 J, spesimen D (450 °C) 34998,2 J, spesimen E (500°C) 43985,9 J. Terdapat perbedaan energi potensial yang beragam pada setiap spesimen, penyebab perbedaan ini dikarenakan perbedaan struktur penyusun dari pegas yang telah mengalami perubahan. Perubahan struktur pada pegas bisa dari masa penggunaan, suhu, perawatan, dan perlakuan Yudhawan, R. (2022).

Dari ke 5 spesimen diatas dapat dilihat bahwa spesimen dengan nilai energi potensial tertinggi adalah spesimen E, kemudian spesimen C, kemudian spesimen B, spesimen A & D. Perbedaan nilai energi

potensi ini dikarenakan adanya perbedaan kekuatan, kelenturan dari setiap pegas yang ada. Tinggi besaran energi potensial bisa disebut semakin lunak pegas tersebut dan menjadi lebih rendah konstanta pada pegasnya, semakin rendah energi potensial maka semakin tinggi nilai konstanta pegasnya. Karena energi potensial merupakan kemampuan suatu pegas untuk memantulkan suatu objek yang menekannya Sularso (2004).

4. KESIMPULAN

Dari pengujian tekan pada 5 spesimen yang berbeda dapat disimpulkan bahwasannya nilai konstanta pegas baru pada W 1000N sebesar 3125 N/m. Terjadi perubahan nilai konstanta kekakuan akibat perubahan temperatur pemanasan *annealing*. Ketika W 1000N, temperatur *annealing* 400 °C : 2500 N/m, 450 °C : 2875 N/m, 500 °C : 2272N/m. Temperatur pemanasan yang menghasilkan nilai konstanta kekakuan yang tepat terdapat pada temperatur suhu 450 °C dengan nilai konstanta pada W 1000 N 2875 N/m

DAFTAR PUSTAKA

- Agus. S (2022). *Dasar Metalurgi Pengetahuan Dasar dan Wawasan Ilmu Logam*. Cetakan Pertama. PT. Erlangga. Jakarta. 978-623-7619-37-6
- Anhari, (2017). *Pengaruh Temperatur Proses Pack Carburizing Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Baja Karbon rendah Dengan Media Pendingin Air*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Sriwijaya
- Handono, Y. (2019). *Analisa Pengaruh Temperatur Karbonisasi Dan Penambahan Karbon Terhadap Sifat Mekanik Baja St 60 Pada Poros Roda Motor Supra X* Jurnal Teknik Mesin.
- Indarto. D (2009). *Pengaruh Waktu Tahan Proses Hot Dipping Baja Karbon Rendah Terhadap Ketebalan Lapisan, Kekuatan Tarik Dan Harga Impak Dengan Bahan Pelapis Aluminium*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Surabaya
- Nugroho, L. S. (2017). *Pengaruh Proses Annealing Terhadap Perubahan Kekerasan dan Struktur Mikro pada Pipa SA 179 yang telah Mengalami Pembengkokan*. *Skripsi*, 1(1), 1–67.
- Prasetyo, H. (2018). *Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekerasan Material Baja S45C*. Jurnal Teknik Mesin. Vol 6 (2), 29-34 Mengalami Pembengkokan. *Skripsi*, 1(1), 1–67.
- Rahmadianto, F., & A.P, G. (2020). *Analisa Pengaruh Variasi Displacement Shock Absorber Kendaraan Bermotor Terhadap Respon Getaran*. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 1(1), 18–23.
- Rahmadianto, F., & A.P, G. (2020). *Analisa Pengaruh Variasi Displacement Shock Absorber Kendaraan Bermotor Terhadap Respon Getaran*. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 1(1), 18–23.
- Soares, H. (2012). *Analisa Pengaruh Proses Heat Treatment Terhadap Variasi Beban dan Waktu pada Poros Roda Belakang Sepeda Motor Honda Supra Fit* Jurnal Teknik Mesin. UNTAG
- Suhandoko. (2014). *Analisis getaran pada sistem suspensi kendaraan roda dua (yamaha jupiter z 2004) menggunakan simulasi software matlab 6.5*. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 1(1), 1–15.
- Sularso Suga, K. (2004). *Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1(1), 1–350.
- Trihutomo, P. (2014). *Pengaruh Proses Annealing Pada Hasil Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah*. *Jurnal Teknik Mesin*, 22(1), 81–88. <https://media.neliti.com/media/publications/134083-ID-pengaruh-proses-annealing-pada-hasil-pen.pdf>
- Yudhawan, R. . (2022). *Pengaruh Variasi Degree Of Availability (D.O.A) Urea Pada Proses Pack Nitriding Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Dari Procket Drive Non Pabrik Resmi Sepeda Motor* Jurnal Teknik Mesin.
- Zayadi, S. (2019). *Pengaruh Waktu Tempering Terhadap Karakter Baja s45c Pasca Quenching pada 950C dan Tempering 500C*. *Jurnal Teknik Mesin. Universitas Nasional Jakarta*. 1(1), 10.
- Zemansky, S. &. (2002). *FISIKA UNIVERSITAS* (A. Safitri (ed.); 1st ed.). ERLANGGA. <https://id.scribd.com/document/459802441/fisika-universitas-edisi-kesepuluh-jilid-1-young-and-freedman-pdf>