



**ANALISIS PENGARUH VARIASI PEMBEBANAN PADA UJI
TARIK BAJA PEGAS SUP 9 SETELAH PROSES *FULL*
*ANNEALING***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang



★ Disusun oleh : ★

MUHAMMAD WACHID NOOR ALAMSYAH

NPM : 215.0105.2026

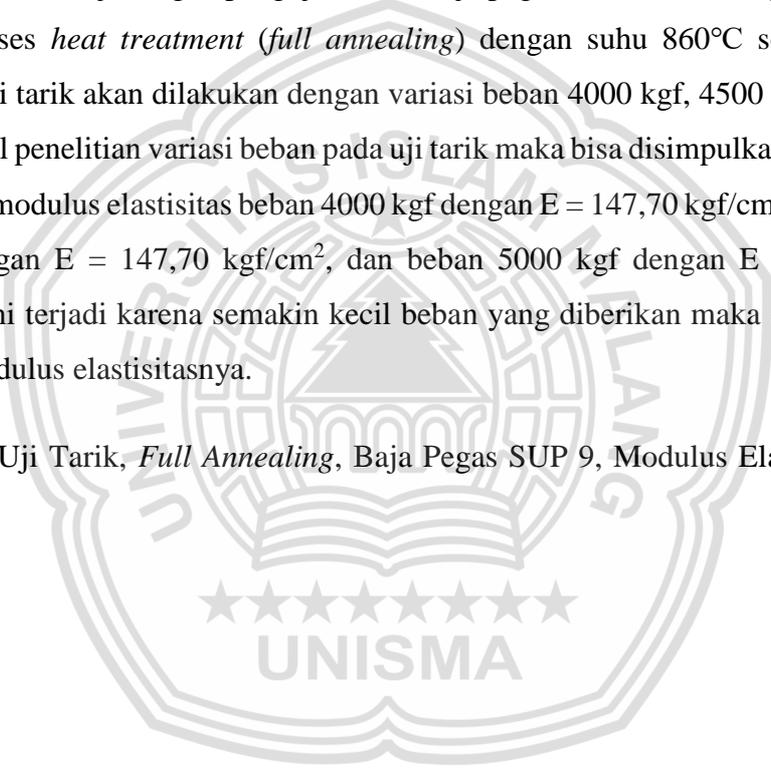
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2020

Abstrak

Penggunaan baja pegas yang digunakan sebagai bahan utama operasional atau sebagai bahan baku produksi industri semakin meningkat. Efek dari penggunaan baja pegas menyebabkan struktur logam terpengaruh oleh gaya luar berupa tegangan, tarikan dan gesekan yang mengakibatkan deformasi atau perubahan bentuk. Proses perlakuan panas dengan *full annealing (heat treatment)* pada baja pegas ialah dipanaskan pada suhu tertentu dipertahankan pada waktu tertentu serta didinginkan secara perlahan-lahan di dalam dapur tinggi listrik. Pada penelitian ini akan diuji dengan pengujian tarik baja pegas SUP 9 setelah spesimen dilakukan proses *heat treatment (full annealing)* dengan suhu 860°C selama 5 menit. Pada uji tarik akan dilakukan dengan variasi beban 4000 kgf, 4500 kgf, dan 5000 kgf. Hasil penelitian variasi beban pada uji tarik maka bisa disimpulkan bahwa rata-rata nilai modulus elastisitas beban 4000 kgf dengan $E = 147,70 \text{ kgf/cm}^2$, beban 4500 kgf dengan $E = 147,70 \text{ kgf/cm}^2$, dan beban 5000 kgf dengan $E = 48,90 \text{ kgf/cm}^2$, hal ini terjadi karena semakin kecil beban yang diberikan maka semakin besar nilai modulus elastisitasnya.

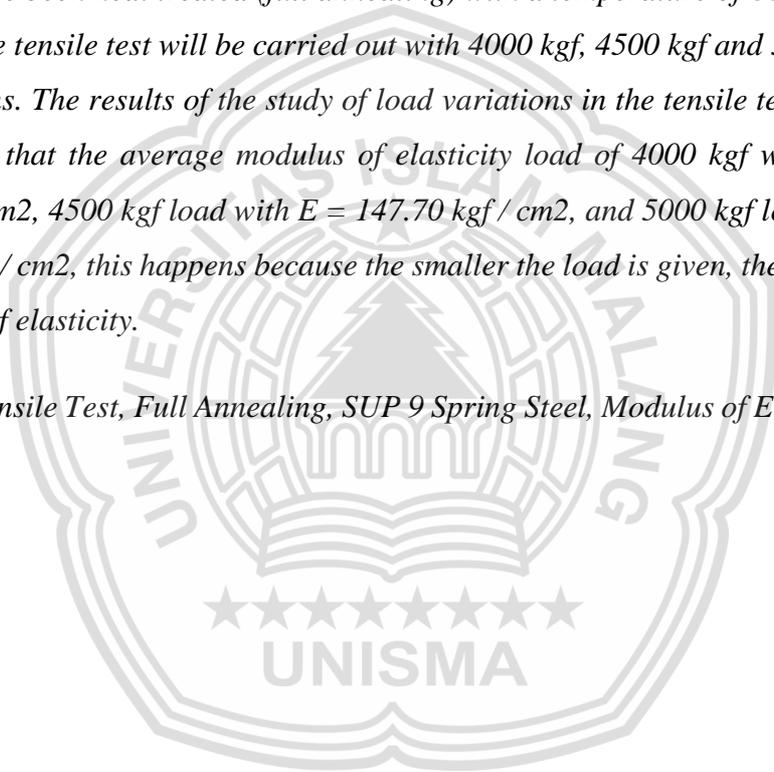
Kata Kunci: Uji Tarik, *Full Annealing*, Baja Pegas SUP 9, Modulus Elastisitas, Beban.



Abstract

The use of spring steel used as the main operational material or as a raw material for industrial production is increasing. The effect of the use of spring steel causes the metal structure to be affected by external forces such as stress, pull and friction which result in deformation or deformation. The process of heat treatment with full annealing (heat treatment) on spring steel is heated at a certain temperature maintained at a certain time and cooled slowly in a high electric kitchen. This research will be tested by tensile steel testing SUP 9 after the specimens have been heat treated (full annealing) with a temperature of 860 °C for 5 minutes. The tensile test will be carried out with 4000 kgf, 4500 kgf and 5000 kgf load variations. The results of the study of load variations in the tensile test it can be concluded that the average modulus of elasticity load of 4000 kgf with $E = 147.70 \text{ kgf/cm}^2$, 4500 kgf load with $E = 147.70 \text{ kgf/cm}^2$, and 5000 kgf load with $E = 48.90 \text{ kgf/cm}^2$, this happens because the smaller the load is given, the greater the modulus of elasticity.

Keywords: *Tensile Test, Full Annealing, SUP 9 Spring Steel, Modulus of Elasticity, Load.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kemajuan berbagai bidang telah sangat dirasakan, terutama disebabkan oleh penggunaan sarana teknologi mutakhir pada berbagai bidang keperluan. Pengadaan sarana dan prasarana tertentu, misalnya penyajian bahan baku untuk suatu jenis produk dalam rangka penunjang hasil teknologi dewasa ini, maka diperlukan bahan baku yang cukup memadai untuk melayani kebutuhan berbagai industri. Banyaknya permintaan kebutuhan bahan baku sangat penting dalam berbagai industri.

Baja merupakan logam yang banyak dipergunakan dalam bidang teknik. Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk karbon. Bahan yang dibutuhkan menurut kualitas yang sesuai dengan penggunaannya yang menyangkut sifat – sifat yang diinginkan. Seringkali perlu juga dipertimbangkan faktor lainnya, mulai dari faktor pembuatan, seperti kemampuan bentuk, hingga faktor metalurgi yang dapat ditentukan dengan jelas (antara lain ketahanan fatik atau keausan). Umumnya, penyebab kegagalan pada komponen teknik dapat dikelompokkan kedalam tiga bagian. Faktor pertama yaitu kegagalan yang disebabkan oleh desain yang salah atau pemilihan bahan yang tidak tepat. Faktor kedua yaitu kegagalan akibat pemrosesan yang salah. Dan faktor ketiga kegagalan akibat keausan selama pemakaian. Identifikasi penyebab kegagalan sangat penting, sebab menghindari kegagalan melalui desain berlebih dengan menggunakan faktor keselamatan yang besar merupakan pemborosan. Desain kurang tepat sudah barang tentu akan menimbulkan kegagalan dini. Penggunaan bahan logam dan paduannya tersebut tentunya disesuaikan dengan kondisi material yang akan diproses, jenis proses, efek dari produk yang telah mengalami proses perubahan serta pengaruh pembebanan akan berakibat pada perubahan sifat fisis dan sifat mekanis serta faktor – faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas dari suatu produk. (Pasdah, A., 2009)

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan baja pegas yang digunakan sebagai bahan utama operasional atau sebagai bahan baku produksi industri semakin meningkat. Baja pegas banyak di gunakan pada alat- alat perkakas seperti pada komponen pertanian, bangunan, kebutuhan rumah tangga serta alat-alat otomotif lainnya. Efek dari penggunaan baja pegas menyebabkan struktur logam terpengaruh

oleh gaya luar berupa tegangan, tarikan dan gesekan yang mengakibatkan deformasi atau perubahan bentuk. Proses perlakuan panas (*heat treatment*) pada baja pegas ialah dipanaskan pada suhu tertentu dipertahankan pada waktu tertentu serta pada media tertentu. Hasil dari perlakuan panas ini akan menghilangkan dan memunculkan tegangan internal, meningkatkan kekerasan, tegangan tarik dan menghaluskan butir kristal. Tujuan tersebut akan tercapai dengan memperhatikan faktor yang mempengaruhinya, seperti suhu pemanasan. (Yose, 2014)

Pada penelitian sebelumnya berjudul “Studi Eksperimen Pengaruh Suhu *Tempering* Pada Baja Pegas JIS SUP 9 Terhadap *Impact*” karya Permana et al. (2018) telah dibahas penelitian ini adalah eksperimen (*experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui besarnya, nilai *impact* baja pegas hasil perlakuan panas tempering dengan variasi suhu. variasi tempering atau pemanasan baja JIS SUP 9 yang digunakan yaitu suhu 420°C, 540°C dan 660°C. Dari hasil uji *impact* sebelum dan sesudah perlakuan panas tempering didapatkan hasil bahwa baja mengalami peningkatan. Nilai uji *impact* baja pegas sebelum perlakuan panas sebesar 1,221 kg.m/cm² sedangkan setelah hasil perlakuan panas dengan suhu 420°C mengalami peningkatan sebesar 1,389 kg.m/cm², perlakuan panas dengan suhu 540°C mengalami peningkatan sebesar 2,462 kg.m/cm² dan dengan perlakuan panas dengan suhu 660°C peningkatan sebesar 6,327 kg.m/cm².

Berdasarkan penelitian sebelumnya analisis variasi tempering dan dilakukan uji *impact*. Pada penelitian ini akan diuji dengan pengujian tarik baja pegas SUP 9 setelah spesimen dilakukan proses *heat treatment* (*full annealing*) dengan suhu 860°C selama 5 menit. Pada uji tarik akan dilakukan dengan variasi beban 4000 kgf, 4500 kgf, dan 5000 kgf. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Variasi Pembebanan Pada Uji Tarik Baja Pegas SUP 9 Setelah Proses *Full Annealing*”. Dari hasil uji, akan dianalisis Modulus Elastisitas dari pengaruh variasi beban uji tarik setelah proses *full annealing* pada spesimen tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan nilai modulus elastisitas baja pegas SUP 9 setelah dilakukan variasi pembebanan 4000kgf, 4500kgf, 5000kgf setelah proses *full annealing*?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa batasan yang dibuat agar penulisan skripsi tidak menyimpang dari tujuan yang semula direncanakan, yaitu :

1. Material yang digunakan adalah baja pegas SUP 9.
2. Tebal baja 5mm dengan ukuran panjang sesuai standar JIS.
3. Pengujian tarik dilakukan 9 spesimen *full annealing*.
4. Pengujian tarik dengan variasi beban 4000kgf, 4500kgf, dan 5000kgf.
5. Pengujian *full annealing* dengan suhu 860°C selama 5 menit.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kekuatan modulus elastisitas yang terjadi pada baja pegas SUP 9 dengan variasi beban 4000kgf, 4500kgf, dan 5000kgf setelah proses *full annealing*.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini bermanfaat sebagai penggunaan baja pegas SUP 9 untuk penggunaan bahan baku dalam industri otomotif khususnya dalam pembuatan per daun mobil/truck untuk pemakaian dalam jangka waktu lebih lama.

1.6 Sistematika Penulisan

Sebagai sarana mempermudah penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas gambaran secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang melandasi dan memperkuat penelitian yang diambil dari buku, literature, dan jurnal ilmiah ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan karya ilmiah ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV ANALISA DATA

Dalam bab ini merupakan laporan hasil dari fenomena-fenomena pelaksanaan penelitian dan membahas mengenai analisis data yang telah diperoleh.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan pokok dari penelitian sesuai tujuan yang dicapai, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Setelah adanya bab ini dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian pengaruh variasi beban pada uji tarik setelah proses *full annealing* terhadap nilai modulus elastisitas baja pegas SUP 9 dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis variasi beban pada uji tarik maka bisa disimpulkan bahwa nilai modulus elastisitas yang tertinggi pada beban 4000 kgf dengan $E = 147,70 \text{ kgf/cm}^2$, dan yang terendah pada beban 5000 kgf dengan $E = 48,90 \text{ kgf/cm}^2$, hal ini terjadi karena semakin kecil beban yang diberikan maka semakin besar nilai modulus elastisitasnya. Dapat diartikan jika sifat elastisitas semakin menurun dan telah mencapai batas mulur baja pegas SUP 9.
2. Hasil analisis ANOVA uji distribusi f dari perhitungan variasi beban 4000 kgf, 4500 kgf, dan 5000 kgf yaitu $f_{hitung} < f_{tabel}$ ($0,905 < 5,14$) maka H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa “Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi beban tarik terhadap nilai modulus elastisitas.
3. Hasil analisis uji distribusi t dari perhitungan perbandingan 4000 kgf dengan 4500 kgf $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $2,894 < 2,920$, perbandingan 4000 kgf dengan 5000 kgf $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $0,332 < 2,920$, perbandingan 4500 kgf dengan 5000 kgf $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $0,157 < 2,920$ maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_1 ditolak artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pada ketiga beban tersebut terhadap nilai modulus elastisitas.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian baja pegas SUP 9 selanjutnya, dapat memperhatikan saran sebagai berikut:

1. Pengujian variasi suhu dan *holding time* pada *heat treatment annealing*.
2. Pengujian struktur mikro pada bahan yang sudah diuji tarik setelah proses *annealing*.
3. Menentukan tegangan sisa setelah dilakukan proses *annealing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Zainuri A M. 2008. “Kekuatan Bahan”. Yogyakarta: Penerbit CV. Andi Offset.
- Baroroh I. 2009. “Teknologi Mekanik Dasar Teknik Perkapalan”. Surabaya: Penerbit Hang Tuah University Press.
- Surdia T, Saito S. 1985. “Pengetahuan Bahan Teknik. Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita.
- Amanto H, Daryanto.1999. “Ilmu Bahan”. Jakarta: Penerbit PT. Bumi Aksara.
- Supardi E. 1994. “Pengujian Logam”. Jakarta: Penerbit Kelompok Teknologi dan Industri.
- Triana W, Puspita A. 2016. “ Pengantar Statistik Industri”. Malang: Penerbit Universitas Brawijaya.
- Djarwanto Ps, Subagyo P. 1996 “Statistik Induktif”. Yogyakarta: Penerbit BPFE-Yogyakarta.
- Lawrence H, Sriati D. 1992. “Ilmu dan Teknologi Bahan”. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- M.J.T Lewis. 1993. “Gearing in the Ancient World”. Jurnal Endeavour 17: 110.
- Canfield S. 1997. “Dynamics of Machinery”. Tennessee Tech University Depratment of Mechanical Engineering.
- Sularso, Ir, MSME dan Suga Kiyokatsu. 1997. “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin”. Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita.