LAPORAN PENELITIAN DOSEN DAN MAHASISWA



Kaji Eksperimental Pengaruh Modifikasi Penekanan Terhadap Tegangan-Regangan dan Struktur Pegas Daun Kendaraan Roda Empat

Oleh:

Ismail Thamrin ST,MT
Ir.Firmansyah Burlian,MT
Ir. Teguh Budi SA,MT
Ir. Dyos Santoso,MT
Rury Apriansyah
M.Robi
M.Reza Ferdinand

Dibiayai Dana DIPA No: 012/UPPM/IX/FT/2010 Tanggal 01 September 2010 Penelitian Dosen Muda Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya 2010

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA 2010

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN DOSEN DAN MAHASISWA DANA FAKULTAS

1. Judul

: Kaji Eksperimental Pengaruh Modifikasi Penekanan Terhadap Tegangan-Regangan dan

Struktur Pegas Daun Kendaraan Roda Empat

2. Bidang Penelitian

3. Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap

b. Jenis Kelamin

c. NIP/Golongan

d. Strata/Jab. Fungsional

e. Jabatan Struktural

f. Fakultas/Jurusan

g. Bidang Ilmu

h. Alamat Kantor

i. Telepon/Faks/E-mail

j. Alamat Rumah

k. Telepon/Faks

4. Jumlah Anggota

a. Nama Anggota I

b. Nama Anggota II

c. Nama Anggota III

5. Lokasi Penelitian

Jangka Waktu Penelitian

7. Pembiayaan

: Ismail Thamrin, ST, M.T

: Laki-laki

: Rekayasa

: 197209021997021001

: S2 / Lektor

Teknik / Teknik Mesin

: Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Inderalaya

: Jl. Mesjid Al-Ghazali No.13 Plg

: (0711) 356296

: 4 Orang

: Ir. Firmansyah Burlian, MT

: Ir. Teguh Budi SA,MT

: Ir. Dyos Santoso, MT

: 8 (delapan) bulan

: Rp.10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah)

ngetahui, Ra' prit Peneliti dan Pengabdian Kanasyarakat (PPM) r T.UNSRI

Daar D.A Putranto, MSP 3006601986031004

Inderalaya, Desember 2010 Ketua Peneliti

Ismail/Ihamrin,ST, M.T NIP 197209021997021001

Menyetujui,

okar FT. Wniversitas Sriwijaya

EKNINIP 195308141985031002

RINGKASAN

Pegas daun merupakan salah satu sistim suspensi yang terdapat pada kendaraan yang berfungsi sebagai peredam getaran, sekaligus sebagai penopang rangka kendaraan. Akibat modifikasi penekanan (pressing), fungsi pegas daun yang menerima beban dinamis (berulang-ulang) cukup besar, akan mengalami kerusakan akibat lelah yang muncul setelah komponen tersebut menjalani fungsinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa tegangan - regangan yang terjadi pada struktur pegas daun akibat modifikasi penekanan.

Dari hasil analisis tegangan, ternyata pegas daun yang sudah di-press mengalami peningkatan tegangan maksimum yang terjadi, yaitu dari 1.09361 x 108 N/m2 menjadi 1.12632 x 108 N/m2, atau terjadi penurunan kekuatan sebesar 3 %. Hal ini dapat menyebabkan kemungkinan untuk terjadinya patah pada pegas daun sesudah di-press lebih besar dibandingkan dengan sebelum di-press.

Kata Kunci : Pegas, Pressing

PRAKATA

Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah Yang maha Kuasa, shalawat serta salam senantiasa kita limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Atas izin-Nya juga, akhirnya penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penelitian ini berjudul "Kaji Eksperimental Pengaruh Modifikasi Penekanan Terhadap Tegangan-Regangan dan Struktur Pegas Daun Kendaraan Roda Empat". Dalam penelitian ini, penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada:

- 1. Rektor UNSRI, Prof, Dr, Hj. Badia Perizade
- 2. Dekan Fakultas Teknik, Prof. Dr. H. Taufik Toha, DEA
- 3. Ketua UPPM beserta staf, dan semua staf pengajar jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan bantuan.

Semoga hasil penelitian ini dapat meningkatkan kegiatan belajar mengajar, khususnya jurusan Teknik Mesin.

Inderalaya,

Describer 2910

Ismail Thamrin, ST, MT dkk

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	1
Halaman i Chgesanar	ii
Ringkasan	
Prakata	iii
1 1011	iv
Daftar Isi	1,4
Bab 1. Pendahuluan	1
Bab 2. Perumusan Masalah	1
Bab 3. Tinjauan Pustaka	2
Bab 4. Tujuan Penelitian	. 6
Bab 5. Metode Penelitian	6
Bab 6. Hasil Analisa dan Pembahasan	9
Bab 7. Kesimpulan	15
Daftar Pustaka	16
Lampiran	17

A. LAPORAN HASIL PENELITIAN

Bab 1. Pendahuluan

Pegas daun merupakan salah satu komponen otomotif yang bahan dasarnya adalah baja karbon tinggi (C > 0,5 %). Dalam fungsinya pegas daun menerima beban dinamis (yang berulangulang) yang cukup besar dan akan mengalami kerusakan akibat lelah yang muncul setelah komponen tersebut menjalani fungsinya. Untuk dapat kembali seperti semula maka pegas daun harus memiliki elastistas yang tinggi.

Sekarang ini, banyak orang melakukan modifikasi pada pegas daun, salah satunya adalah dengan melakukan penekanan (pressing) sehingga penampang pegas daun menjadi rata. Penekanan ini dapat mengurangi fungsi pegas daun, baik sebagai komponen sistem suspensi maupun sebagai penopang kendaraan. Akibatnya terjadi fase plastisitas yaitu terjadinya vibrasi yang tinggi serta elastisitas pegas berkurang sehingga mengurangi kenyamanan dan keamanan pengendara.

Seberapa besar perubahan kekuatan dan kekerasan pada pegas daun yang dimodifikasi dengan penekanan sehingga penampangnya menjadi rata sangat menarik untuk diteliti. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan studi perubahan kekuatan dan kekerasan pada pegas daun tersebut dengan menganalisis pengaruh yang ditimbulkan sebelum dan sesudah dilakukan pressing serta gaya—gaya yang terjadi dan dampaknya terhadap elastisitas pegas. Secara eksperimental dilakukan pengujian kekerasan dan komposisi kimia logam serta simulasinya dengan menggunakan program komputer.

Bab 2. Perumusan Masalah

Salah satu cara untuk meningkatkan kekerasan dan ketangguhan dapat diperoleh dengan melakukan perlakuan panas (heat treatment). Penelitian ini dikonsentrasikan untuk mengevaluasi faktor intensitas tegangan pada berbagai variasi retakan permukaan dengan menggunakan metode

elemen hingga yang tidak akan tergantung pada jumlah dan ukuran dari mesh di ujung daerah retakannya sehingga waktu analisis akan lebih cepat dengan keakurasian yang tinggi.

Poin penting dalam penelitian ini adalah bagaimana mengevaluasi peningkatan kekuatan dan kekerasan dari roda gigi setelah perlakuan panas serta menunjukkan distribusi tegangannya dengan menggunakan suatu fungsi untuk mengevaluasi peningkatan kekuatan dan kekerasannya

Beberapa batasan akan diberikan dalam melakukan penelitian ini, yaitu:

- Jenis roda gigi yang dipergunakan adalah roda gigi lurus untuk transmisi gaya.
- Roda gigi asli dan imitasi akan diuji kekuatan dan kekerasannya sebelum mengalami perlakuan permukaan.
- Setelah diuji kekerasan dan kekuatannya, roda gigi imitasi akan diberikan perlakuan panas.
- Kemudian dilakukan pengujian kekuatan dan kekerasan serta komposisi dari roda gigi imitasi yang telah mengalami perlakuan panas tersebut.
- Selanjutnya akan dibuat suatu permodelan metode elemen hingga dari roda gigi lurus tersebut.
- Jenis elemen yang dipergunakan adalah elemen isoparametrik 21 node tiga dimensi.
- Material akan dianggap homogen, isoparametrik dan kontinyu.
- Akan dilakukan analisa tegangan regangan denga menggunakan metode elemen hingga.

Bab 3. Tinjauan Pustaka

Pegas daun dalam kendaraan atau mobil mempunyai dua fungsi sekaligus, yaitu sebagai komponen sistem suspensi dan sebagai penopang kendaraan. Dengan demikian karakteristik pegas daun harus memenuhi dua kriteria tersebut. Karakteristik pegas daun yang berhubungan dengan fungsinya sebagai sistem suspensi dinyatakan dengan sifat kekakuannya. Sedangkan sifat yang dimiliki pegas daun dalam kapasitasnya sebagai komponen penopang kendaraan adalah bahwa pegas daun harus memiliki tingkat kekuatan yang tinggi.

3.1. Kekakuan Pegas

Salah satu penilaian terhadap pegas daun adalah dengan mengetahui tingkat kekakuannya. Tingkat kekakuan pegas daun dinyatakan dengan besaran konstanta pegas (k) dan

koefisien gesek (μ). Konstanta pegas dinyatakan sebagai perbandingan antara gaya (P) dengan defleksi (f).

$$K = \frac{p}{f} \tag{1}$$

Sedangkan koefisien gesek merupakan besaran yang menentukan kemampuan pegas menyerap energi. Didefenisikan sebagai perbandingan antara gaya gesek (Pg) dengan gaya ratarata (Prata-rata).

$$\mu = \frac{P_g}{P_{rede-rate}} \tag{2}$$

Secara analisis teoritis, konstanta pegas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$k = \frac{32E\sum I_x}{L}S_f \tag{3}$$

dimana:

k = konstanta pegas

L = panjang pegas

 $S_f = faktor kekakuan$

E = modulus elastisitas

3.2. Kekuatan Pegas

Metode untuk mengetahui kekuatan statis maupun dinamis dari pegas daun, adalah dengan melihat besar tegangan yang terjadi pada saat pegas daun dibebani. Semakin kecil tegangan yang terjadi, berarti semakin tinggi kekuatannya. Untuk mengetahui tegangan pada komponen atau konstruksi dapat dilakukan dengan beberapa cara. Salah satu cara diantaranya

adalah dengan sensor regangan (*strain gauge*) yang ditempel pada komponen tersebut. Keluaran data dari *strain gauge* berupa regangan, selanjutnya dikonversi kebesaran tegangan dengan menggunakan hukum Hooke.

Selain cara eksperimental seperti diatas untuk mengetahui tegangan pada pegas daun juga dapat dilakukan secara analisa teoritis. Tegangan yang terjadi pada pegas daun merupakan fungsi dari beban kerja (P) dan faktor kekakuan pegas, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$S_x = \frac{xtP}{4\sum I_x} \tag{4}$$

dimana:

x = jarak regangan yang diukur dari tumpuan

t = tebal pegas daun

Tegangan maksimum terjadi pada bagian tengah bentangan atau x = L/2, sehingga persamaan diatas dapat dituliskan :

$$S_{maks} = \frac{I.t}{8\sum I_x} P_{maks} \tag{5}$$

3.3. Metode Elemen Hingga

Daryl L. Logan dalam bukunya yang berjudul First Course in the Finite Element Method, Metode elemen hingga, merupakan metode numerik untuk menyelesaikan permasalahan teknik melalui permodelan elemen berhingga, yang kontinue membentuk jaring-jaring (mesh) dengan bentuk, kondisi batas dan besaran fisik tertentu. Perkembangan selanjutnya selain untuk analisa struktur, metode elemen hingga dapat digunakan untuk analisa non struktur. Keuntungan penggunaan elemen hingga yaitu sederhananya perletakan kondisi batas pada struktur, meskipun dengan pemodelan beberapa jenis material dan variasi ukuran elemen pada lokasi struktur.

Langkah-langkah umum analisa menggunakan metode elemen hingga:

1. Diskritisasi pemodelan elemen

Diskritisasi struktur menjadi elemen kecil merupakan bagian terpenting sebagai visualisasi aktual, sebab pemodelan elemen sebagai pendefinisian titik simpul harus membentuk jaring-jaring yang kontinue (mesh). Pemodelan jenis elemen meliputi elemen pegas, elemen garis, elemen dua dimensi (plane), elemen tiga dimensi (solid).

2. Menentukan fungsi perpindahan (displacement function)

Fungsi perpindahan merupakan pendefinisian derajat kebebasan dari setiap titik simpul (node) yang terbentuk pada masing-masing elemen terhadap sumbu bidang elemen.

Langkah 1 dan 2 pada analisa metode elemen hingga dapat dilihat pada bab berikutnya.

3. Hubungan tegangan dan regangan

Keadaan regangan dan perpindahan ditentukan oleh tipe elemen dan jenis kondisi batas.

4. Menentukan persamaan matrik kekekakuan

Matrik kekakuan terbentuk berdasarkan pendefinisian titik simpul. Beberapa metode untuk menurunkan persamaan matrik kekakuan :

- a. Metode keseimbangan langsung (direct equilibrium method)
- b. Metode energi (energi method)
- c. Metode berat sisa (residual of weight method)
- 5. Pembentukan persamaan elemen

Persamaan matrik lokal setiap elemen yang terbentuk dari perpindahan setiap titik simpulnya dalam derajat kebebasan masing-masing bidang digabung menjadi satu matrik dengan kondisi batas global.

 ${F} = [K] {D}$

dimana:

F = matrik gaya global

K = matrik kekakuan elemen global

D = matrik perpindahan

6. Penyelesaian sisitem persamanaan

Dari persaman global kondisi batas tertentu dapat kita hitung besaran yang kita inginkan

7. Menginterpretasikan hasil

Besaran hasil perhitungan dianalisa untuk diambil kesimpulan.

Bab 4. Tujuan penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan perubahan kekuatan dan kekerasan dari pegas daun yang belum dan telah mengalami modifikasi dengan penekanan, kemudian akan dianalisa tegangan-regangan yang terjadi pada pegas daun tersebut.

Bab 5. Metode Penelitian

1.1. Bahan dan Alat

- a. Jurnal-jurnal Metode Elemen Hingga, Kekuatan Material dan Elemen Mesin.
- b. Spesimen Uji berupa Pegas Daun
- c. Komputer dan Internet
- d. Alat Uji kekerasan dan komposisi material

2.2. Algoritma Penelitian

- 1. Mengkaji secara khusus rumusan tentang kekuatan dan kekerasan pegas daun
- 2. Melakukan uji eksperimental kekuatan dan kekerasan pegas daun dengan menggunakan alat uji kekerasan Brinnell dan Vickers

- 3. Mengkaji secara khusus tentang tegangan-regangan pada pegas daun dengan metode elemen hingga
- 4. Membandingkan hasil analisis yang dilakukan dan hasil ekperimen pada pegas daun yang belum dan telah dilakukan modifikasi penekanan

Bab 6. Tahapan Penelitian

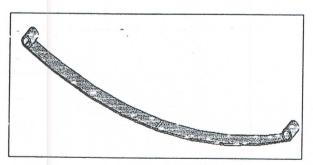
Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut berikut:

1. Persiapan Spesimen

Sesuai dengan fungsinya sebagai penopang kendaraan, pegas daun harus mempunyai kekuatan dan kekerasan yang tinggi. Hal tersebut diperoleh dengan memilih baja karbon tinggi sebagai konstruksi pegas. Baja yang digunakan adalah jenis SUP 9, standar JIS 4801. Pada penelitian ini analisis hanya dilakukan pada lembaran pertama dari pegas daun (yang paling atas yang langsung menerima beban). Dalam hai ini, pegas daun yang dianalisis merupakan pegas daun pada mobil Toyota Kijang Super.

a. Pegas daun tanpa di-press

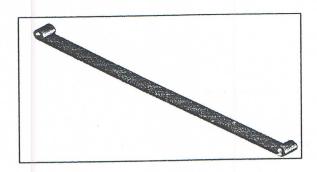
Pegas daun tanpa di-press merupakan pegas dalam keadaan normal tanpa diberi penekanan.



Gambar 1. Pegas daun sebelum dilakukan pressing

b. Proses daun yang di-press

Penekanan pada pegas daun dilakukan dengan hidrolik yang digerakkan manual dengan tangan. Penekanan dilakukan secara bertahap, dimulai dari pinggir ketengah sehingga didapatkan permukaan yang rata.

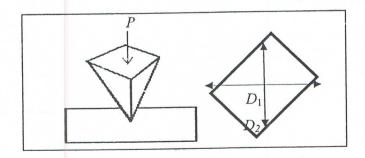


Gambar 2. Pegas Daun Sesudah Dilakukan Pressing

2. Pengujian Kekerasan

Sebelum melakukan pengujian kekerasan, spesimen terlebih dahulu diamplas. Setelah itu dibersihkan dan dikeringkan dengan drier. Tujuan pengamplasan adalah untuk mendapatkan permukaan yang halus dan rata sehingga memudahkan dalam pengamatan karena metode yang digunakan dalam pengujian kekerasan ini adalah metode Vickers dengan menggunakan kapasitas beban 30 kgf. Klasifikasi mesin Vickers yang dipakai dalam pengujian ini adalah sebagai berikut: Vickers Hardness Tester, Type VKH-2E.

Pengujian kekerasan Vickers menggunakan indentor piramida intan yang berbentuk bujur sangkar dengan sudut antara dua bidang miring yang berhadapan adalah 136°. Pada pengujian ini benda uji ditekan dengan gaya yang telah ditetapkan pada alat uji Vickers yaitu 0,2 kg - 100 kg. Setelah piramida diangkat diagonai bekas penekanan dapat diukur. Seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Diagonal Bekas Penekanan pada Pengujian Vickers

Dari gambar diatas didapat skala pengujian Vickers sebagai berikut :

$$VHN = \frac{Beban}{LuasPenekanan} \qquad VHN = 1,854 \frac{P}{\left[\frac{D_1 + D_2}{2}\right]} \qquad VHN = \frac{1,8544F}{D^2} \dots (6)$$

dimana: VHN = Harga kekerasan Vickers

F = Beban yang digunakan (kgf)

D₁ = Diagonal bekas penekanan arah horizontal (mm)

D₂ = Diagonal bekas penekanan arah vertikal (mm)

D = Diagonal rata-rata bekas penekanan (mm)

Pada pengujian kekerasan ini, masing masing spesimen diuji sebanyak 10 kali pengujian pada 10 titik yang berbeda pada masing-masing spesimen. Tujuannya agar dapat membandingkan tingkat kekerasan antara spesimen yang diuji.

3. Analisis Tegangan Regangan dengan FEM

Analisis tegangan-regangan yang terjadi pada roda gigi imitasi tersebut dilakukan dengan bantuan software Fast 2004.

Bab 7. Hasil Analisa

Berdasarkan data hasil pengujian kekerasan terhadap hasil dari kedua bentuk pegas, dapat dilihat perbandingan kekerasan yang dihasilkan dari masing-masing pegas sebelum dan sesudah dilakukan penekanan. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu pegas daun sudah dipotong sesuai dengan besar spesimen uji Vickers. Dua buah spesimen didapat sebelum pegas daun di-press (spesimen 1 dan 2), dan satu buah spesimen dari pegas daun yang sudah di-press (spesimen 3). Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali, pada sepuluh titik yang berbeda. Dari data yang diperoleh, dapat dihitung harga kekerasan dari ketiga bentuk spesimen tersebut.

Tabel 1. Data Pengujian Vickers Spesimen satu

titik	F kgf	d1	d2	d rata- rata	VHN
2 .	50	0.472	0.474	0.473	414.3406
3		0.471	0.491	0.481	400.6725
4		0.478	0.473	0.4755	409.9951
5		0.473	0.471	0.472	416.0981
6		0.473	0.475	0.474	412.5941
7		0.472	0.475	. 0.4735	413.466
8		0.475	0.481	0.478	405.7177
9		0.483	0.476	0.4795	403.1833
10		0.496	0.475	0.4855	393.2795
	Σ				4088.994

VHN rata – rata spesimen pertama adalah :

$$VHNrata - rata = \frac{4088,994}{10}$$

VHNrata - rata = 408,8994

Tabel 2. Data Pengujian Vickers Spesimen Dua

titik	F kgf	d1	d2	d rata- rata	VHN
1	50	0.49	0.489	0.4895	386.9617
2	50	0.493	0.49	0.4915	383.8189
3	50	0.481	0.474	0.4775	406.6555
4	50	0.479	0.478	0.4785	404.9576
5	50	0.497	0.489	0.493	381.4869
6	50	0.48	0.476	0.478	405.8052
7	50	0.5	0.485	0.4925	382.2618
8	50	0.489	0.485	0.487	390.9449
9	50	0.483	0.479	0.481	400.759
10	50	0.479	0.476	0.4775	406.6555
	Σ				3950.307

VHN rata – rata spesimen dua adalah:

$$VHNrata - rata = \frac{3950,307}{10}$$

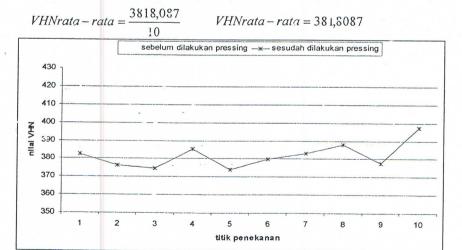
$$VHNrata - rata = 395,0307$$

VHN rata-rata sebelum dilakukan pressing =
$$\frac{(408,8994 + 395,0307)}{2} = 401.9651$$

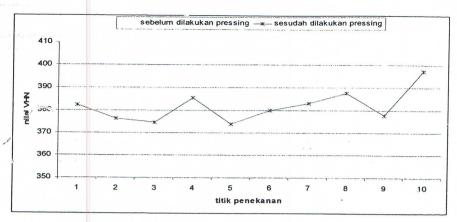
Tabel 3. Data hasil Pengujian Vicers Spesimen Tiga

titik	F kgf	d1	d2	d rata- rata	VHN
1	50	0.496	0.489	0.4925	382.2618
2	50	0.497	0.496	0.4965	376.1274
3	50	0.5	0.495	0.4975	374.6168
4	50	0.489	0.492	0.4905	385.3855
5	50	0.488	0.508	0.498	373.8649
6	50	0.5	0.488	0.494	379.9439
7	50	0.49	0.494	0.492	383.0392
8	50	0.484	0.494	0.489	387.7535
9	50	0.485	0.506	0.4955	377.6471
10	50-	0.486	0.48-	0.483	397.4469
Σ					3818.087

VHN rata-rata sesudah dilakukan pressing adalah :



Gambar 4. Perbandingan Nilai Kekerasan Spesimen 1 & 3



Gambar 5. Perbandingan Nilai Kekerasan Spesimen 2 & 3

Hasil dari analisis program merupakan visualisasi yang berupa kontur warna yang menunjukkan kondisi dari material. Analisis dilakukan dalam keadaan statis dengan memberikan beban yang sama sebesar 100N. Dalam analisis ini kita bisa membandingkan kondisi pegas sebelum dan sesudah dilakukan pressing. Hasil analisis berupa deformasi yang terjadi, displacement, dan distribusi tegangan-regangan

Dari bahan yang telah dipilih, didapat beberapa data sebagai berikut :

1. Kekuatan Ultimate (S_u)

Dari beberapa taksiran yang telah dilakukan ternyata kekuatan mengalah dapat diperoleh melalui pengujian kekerasan yang telah dilakukan [10].

$$S_u = 3,45 H_B (MPa)$$
....(7)

Untuk mendapatkan nilai kekerasan Brinell dari pengujian Vickers yang telah dilakukan, maka perlu dilakukan konversi satuan dari satuan kekerasan Vickers kesatuan kekerasan Brinell. Konversi ini dapat diperoleh dari tabel ekivalen kekerasan baja

- Sebelum di-press:

Kekerasan bahan : $401,9651 \text{ VHN} = 380,9561 \text{ HB} \approx 380 \text{ HB}$

Kekuatan Ultimate-nya adalah:

 $S_u = 3,45 H_B$

 $S_u = 1311 \text{ MPa}$

- Sesudah di-press:

Kekerasan bahan : 381,8087 VHN = 360,8087 HB \approx 360 HB

kekuatan mengalahnya adalah:

$$S_u = 3,45 \text{ H}_{B}$$

$$S_u = 1242 Mpa$$

- 2. Kekuatan luluh (S_v)
 - Sebelum di-press

$$S_v = 0.75S_U$$

$$S_y = 0.75x1311 \ S_y = 983.25MPa$$

Sesudah dipress

$$S_{v} = 0.75S_{U}$$

$$S_y = 0.75x1242 \ S_y = 931.5MPa$$

3. Modulus Elastisitas (E) dan Modulus Geser (G)

Modulus elastisitas dari baja diambil dari modulus elastitisitas baja karbon tinggi pada umumnya.yaitu sekitar 2,06 x 10¹¹ Kg/m².

$$E = 2,06x10^{11} N/m^2$$

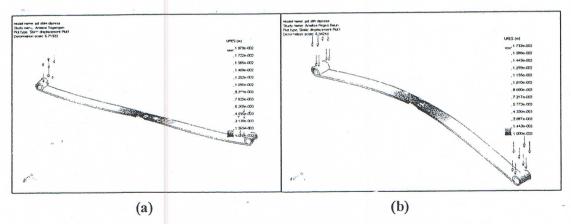
$$E = 2G(1 + \mu)$$
...(8)

$$G = \frac{E}{2(1+\mu)}$$

$$G = \frac{E}{2(1+\mu)} \qquad G = \frac{2,06x10^{11}}{2(1+0,32)} \quad G = 7,8x10^{10} \, N/m^2$$

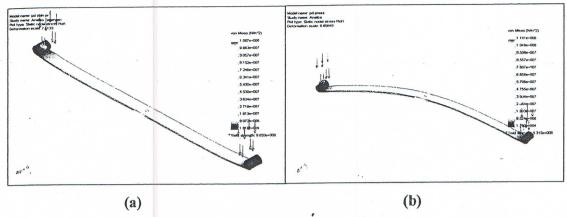
Dari data sifat mekanis bahan, maka didapat hasi! analisis program sebagai berikut :

1. Displacement



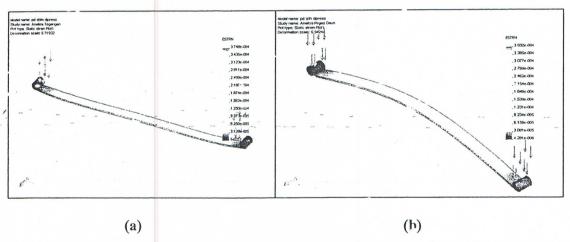
Gambar 6. Displacement; (a) Sebelum dipress, (b) Sesudah dipress

2. Distribusi Tegangan



Gambar 7. Distribusi Tegangan; (a) Sebelum dipress, (b) Sesudah dipress

3. Distribusi Regangan



Gambar 8. Distribusi Regangan; (a) Sebelum dipress, (b) Sesudah dipress

Bab 8. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1. Dari pengujian kekerasan yang telah dilakukan, terjadi penurunan nilai kekerasan pegas daun yang sudah di-press dari 401.9651 menjadi 381,8087 atau sebesar 5,02 %.
- 2. Penurunan nilai kekerasan tersebut dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan tarik dan luluh dari material.
- 3. Dari hasil analisis program, terlihat perubahan bentuk lengkungan yang terjadi pada saat kedua pegas diberi gaya. Pegas daun sebelum dipress mampu meredam getaran lebih baik dibandingkan dengan pegas daun yang sudah dipress.
- 4. Dari hasil analisis program, dapat disimpulkan ternyata pegas daun yang sudah di-press mempunyai tingkat konsentrasi tegangan yang tinggi, terjadinya peningkatan regangan dan berkurangnya faktor keamanan.
- 5. Pegas daun yang sudah di-press dapat menyebabkan berkurangnya keamanan dan kenyamanan dalam berkendaraan
- 6. Dari hasil analisis tegangan, ternyata pegas daun yang sudah di-press mengalami peningkatan tegangan maksimum yang terjadi, yaitu dari 1.09361 x 10⁸ N/m² menjadi 1.12632 x 10⁸ N/m², atau terjadi penurunan kekuatan sebesar 3 %. Hal ini dapat menyebabkan kemungkinan untuk terjadinya patah pada pegas daun sesudah di-press lebih besar dibandingkan dengan sebelum di-press.

DAFTAR PUSTAKA

- Courtney, H. Thomas, Mechanical Behavior of Materials, McGra-Hill International Edition, Materials Science Series, 1990
- Gere, James M. Mekanika Bahan, Erlangga, Jakarta, 1996
- Knight, Charles.E, "The Finite Element Method In Mechanical Design", PWS.Kent Publishing Company, Boston, 1993.
- Kreyzig, E., 1997, "Advance Engineering Mathematics", Seventh edition, Canada, John Wiley & Son, Inc.
- Logan, Daryl L., A First Course in the Finite Element Method. PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1992.
- Meriam, J.L, "Statika Struktur", Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta, 1991
- Shigley, Joseph E., Perencanaan Teknik Mesin, Jilid I, Erlangga, Jakarta, 1999.
- Shigley, Joseph E., Perencanaan Teknik Mesin, Jilid II, Erlangga, Jakarta, 1999.
- Suga, Kiyikatsu, Sularso, Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin, Pradya Paramita, Jakarta, 1991.
- Erdman, A. G. & Sandor, G. N., 1997, "Mechanism Design: Analysis and Syntesis", Volume 1, New Jersey, Prentice Hall.

DAFTAR PUSTAKA

- Broek, David., Elementary Engineering Fracture Mechanics 4th Edition, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1986
- F. Erdogan and G.C.Sih, J. bas. Engng., Trans. ASME, Ser.D, 85, pp.519-527 (1963)
- Irsyadi Yani and Yasuhiro Kanto, Development of Software to Calculate J Integral Value for Arbitrary Shape Cracks in 3 Dimentional Space, Toyohashi University of Technology, Japan, 2005
- Irsyadi Yani dan Masanori KIKUCHI, Stress Intensity Factor on the Crack Tip, Procedings International Seminar on Numerical Analysis in Engineering-NAE 2001, Batam.
- Hary Soebagyo dan Anwar, Prediksi dan Verifikasi Kekuatan Statis dan Dinamis Pegas Daun untuk Kendaraan Niaga, Proceedings The 2000 Seminar Quality in Research, UI Depok, 30-31 Agustus 2000
- Naek Pakpahan, Studi Peningkatan Ketahanan Aus Baja Karbon Untuk Kendaraan Niaga
- Resti, Y, 2005. Penggunaan Proses Gram-Schmit pada Algoritma QR Shift, Laporan Penelitian PPD, HEDS.
- Rice, B.J., Strange, J.D., 1989, Ordinary Differential Equation with Application, Second Edition, Cole Publishing Company, California.
- Watkins, David S., 1991, Fundamentals of Matrix Computations, John Wiley and Sons Inc, Boston.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama Lengkap dan Gelar

: Ismail Thamrin, MT

Tempat/Tanggal Lahir

: Palembang/2 September 1972

Jenis Kelamin

: Laki-laki

Golongan/Pangkat/NIP

: III-c/ Penata / 197209021997021001

Jabatan Fungsional

: Lektor

Instansi

: Jurusan Mesin Fakultas Teknik UNSRI

Alamat

: Jl. Mesjid Al-Ghazali No.13 Bukit Besar Palembang

Pengalaman Peneiitian dan Publikasi Ilmiah

- 1. Analisa Retakan Pada Poros Bulat Dengan Metode Analisa Linear Statis, Laporan Hasil Penelitian, Makalah, Lengkap, Dik-S,1999
- Crack Dibawah Beban Tarik, Karya Tulis Ilmiah, Majalah, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2
 No.1, 2002
- 3. Analisa Fatique Untuk Perencanaan Struktur-Dengan Modulm Tegangan pada COSMOS/M, Karya Tulis Ilmiah, Majalah, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2 No.2 2002.
- 4. Analysis in the Engine Bearing Cap (linear static analysis), Seminar FT Unsri, 2001
- Rancang bangun alat pemotong kerupuk kemplang untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi (Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa Industri, 2007).
- 6. Analisa perubahan kekuatan dan kekerasan akibat perlakuan panas roda gigi imitasi pada kendaraan bermotor (Jurnal Rekayasa Sriwijaya, 2008).

Inderalaya,

Desember 2010

Kerua Peneliti

Ismail Thamrin, MT

MIP. 197109021997021001

Data Pribadi

Nama Lengkap dan Gelar

: Ir. Firmansyah Burlian MT

Tempat/Tanggal Lahir

: Palembang / 27 Desember 1956

Jenis Kelamin

: Laki-laki

Golongan/Pangkat/NIP

: IV-a/Pembina / 195612271988111001

Jabatan Fungsional

: Lektor Kepala

Instansi

: Jurusan Mesin Fakultas Teknik UNSRI

Alamat

: Jl. Kebun Bunga, Komp. Villa Angkasa Permai Blok.C

No.12

Pengalaman Penelitian dar. Publikasi Ilmiah

1. Alat Pengering Bahan Makanan dengan Energi Surya (SPP/DPP,1990)

2. Konfigurasi Aliran Jet Untuk Atomisasi (DIKS 2001)

3. Kaji Eksperimental Laju Perpindahan kalor Konveksi Paksa dengan Kecepatan Udara Bervariasi pada Pelat Aluminium Vertikal (Jurnal Rekayasa Mesin 2008)

Inderalaya

Desember 2010

Anggota Reneliti

Ir. Firmansyan Burlian, MT

NIP. 195612271988111001

Data Pribadi

Nama Lengkap dan Gelar

Tempat/Tanggal Lahir

Jenis Kelamin

Golongan/Pangkat/NIP

Jabatan Fungsional

Instansi

Alamat

: Ir. Dyos Santoso, MT

_

: Pagaralam / 23 Desember 1960

: Laki-laki

: III-a/ Penata Muda / 196012231991021001

: Asisten Ahli

: Jurusan Mesin Fakultas Teknik UNSRI

: Jl. Dwikora II No.1736 RT.33 RW 11

Palembang

Pengalaman Penelitian dan Publikasi Ilmiah

1. Analisa Jaringan Distribusi Air dengan Metode Hardy Cross, 1992

2. Studi Eksperimental Distribusi Tekanan Pada Bidang Miring, 1995

3. Studi Karakteristik Perfomansi Pompa Sentrifugal, 1997

4. Studi Pengintegrasian SistemTurbin Gas dengan Unit Distilasi Minyak Mentah, 2004

5. Studi Eksperimental Kincir Air dengan Sudu Lengkung Radiai,2009

Inderalaya,

Desember 2010

Anggota Peneliti,

Ir. Dyos Santoso, MT

NIP. 196012231991021001

Data Pribadi

Nama Lengkap dan Gelar

Tempat/Tanggal Lahir

Jenis Kelamin

Golongan/Pangkat/NIP

Jabatan Fungsional

Instansi

Alamat

: Ir. Teguh Budi SA, MT

: Pekalongan / 22 November 1961

: Laki-laki

: III-c/ Penata / 196111221990031002

: Lektor

: Jurusan Mesin Fakultas Teknik UNSRI

: Jl. Komp.Bukit Sejahtera Blok ET 18 Palembang

Pengalaman Penelitian dan Publikasi Ilmiah

1. Analisa Distribusi Tegangan Tarik dengan FEM dan SFEM (Jurnal Rekayasa Mesin 2006)

2. Studi Pengaruh Katup Pengatur Pada Nosel Pembakar Terhadap Temperatur Aliran Jet dan Energi Separasi (Jurnal Rekayasa Mesin 2004)

3. Analisa Perpindahan Panas Pada Pendingin CPU dengan Metode Elemen Hingga (Jurnal Rekayasa Mesin 2009)

Inderalaya, Desember 2016 Anggota Peneliti,

Ir. Teguh Budi SA, MT NIP. 196111221990031002

Data Pribadi

Nama Lengkap

Tempat/Tanggal Lahir

Jenis Kelamin

NIM

Fakultas/Jurusan

Alamat

: M. Reza Ferdinand

: Palembang / 05 Oktober 1989

: Laki-laki

: 03081005075

: Fakultas Teknik UNSRI / Jurusan Teknik Mesin

: Jl. Flamboyan D8 No.14 Komp. Pusri Borang

Inderalaya, Desember 2010 Anggota Peneliti,

M. Reza Ferdinand Nr. 03081005075

Data Pribadi

Nama Lengkap

Tempat/Tanggal Lahir

Jenis Kelamin

NIM

. Fakultas/Jurusan

Alamat

: Yuri Zikrilah

: Bandung / 17 Juli 1990

: Laki-laki

: 03081005053

: Fakultas Teknik UNSRI / Jurusan Teknik Mesin

: Jl. Ki Gde Ing Suro, Lrg Sawah RT 08, RW 03 No.238

Palembang

Inderalaya, Desember 2010 Anggota Peneliti,

Yuri Zikrilah

NIP. 03081005053

Data Pribadi

Nama Lengkap

Tempat/Tanggal Lahir

Jenis Kelamin

NIM

Fakultas/Jurusan

Alamat

: M. Robi

: Palembang / 29 Mei 1988

: Laki-laki

: 03061005014

: Fakultas Teknik UNSRI / Jurusan Mesin

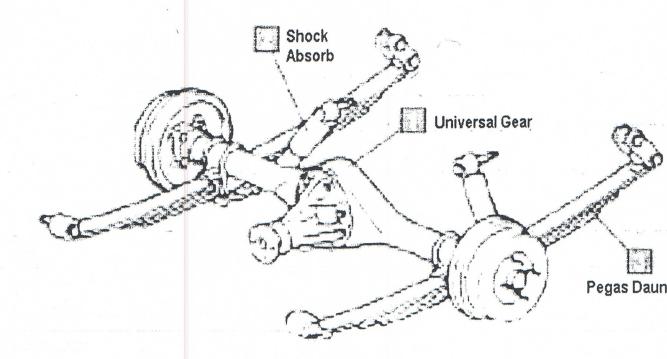
: Jl. Bambang Utoyo Lrg Sumur Tinggi II No.1159 Plg

Inderalaya, Desember 2010 Anggota Peneliti,

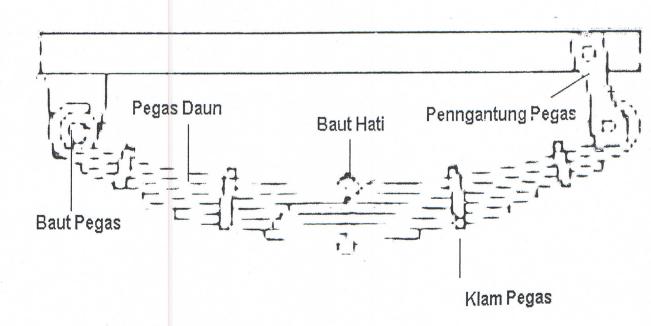
M. Robi

NIP. 03661005914

LAMPIRAN

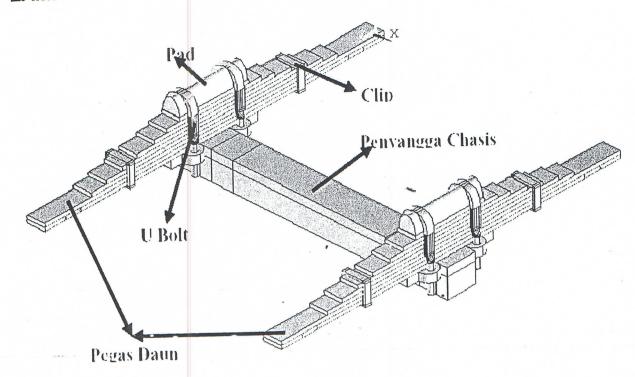


Gambar Posisi Pegas Daun Pada Kendaraan Roda Empat



Bagian - Bagian Pada Pegas Daun

LAMPIRAN



Pemodelan Benda Pegas Daun Akibat Penekanan