

IMPROVEMENT PEGAS DAUN TRUK DIESEL 125 PS PENGANGKUT SAWIT AKIBAT KEGAGALAN OPERASI

Faris Fadhlih

Program Studi Teknik Mesin

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta

Jakarta, Indonesia

fadhlih91@gmail.com

Mohammad Galbi

Program Studi Teknik Mesin

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta

Jakarta, Indonesia

galbi.m@upnvj.ac.id

Abstract—Spring is a suspension system that functions to dampen and absorb dynamic loads repeatedly which can affect damage due to fatigue. Leaf springs often experience fractures on leaf number one due to dynamic loads that occur so improvements are needed to overcome this due to operational failures. Based on the results of the study, 3 design improvements were obtained with each additional number of leaves in number two with the addition of indentations, dimensions, and thickness in 3rd improvement. The simulation results show that the 2nd improvement receives the smallest maximum stress between 1st improvement and 3rd improvement with a loading of 8500 kg and 10000 kg are 66.537 MPa and 78.279 MPa. The life value and safety factor after being improved increase in proportion to the decrease in the voltage value. The highest life results occurred in 2nd improvement and the result are 4.3 x 105 and 1.7 x 105. And the results of the safety factor analysis in improvement 2 were 5.4 and 4.5.

Keywords—Finite Element Method, Improvement, Leaf Spring, Oil Palm, Truck 125 PS

I. PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan daerah dengan jenis tanah yang bersifat gambut. Tanah gambut merupakan jenis tanah yang paling sering dimanfaatkan untuk penanaman kelapa sawit. Saat dilakukan proses pendistribusian kelapa sawit, di butuhkan kendaraan jenis truk. Dalam setiap pengangkutan, truk bisa menampung lebih kurang 7 ton. Ketika proses pendistribusian dilakukan, sering terjadinya kegagalan yang diakibatkan beberapa faktor seperti muatan berlebih atau kondisi jalanan yang kurang baik. Salah satu kendala yang sering ditemukan yaitu patah nya sistem suspensi pada truk yaitu pegas daun.

Pegas daun merupakan salah satu komponen kendaraan yang berbentuk seperti beberapa lembar daun. Pegas daun berfungsi meredam dan menyerap beban dinamis berulang-ulang yang dapat mempengaruhi kerusakan akibat lelah. Pegas daun

biasanya digunakan pada kendaraan yang memiliki muatan besar. Pegas daun memiliki kelemahan dalam segi kenyamanan, sehingga tidak cocok digunakan untuk kendaraan pribadi. Dalam penggunaannya, pegas daun sering mengalami patah yang di akibatkan muatan berlebih, permukaan jalan yang tidak rata, korosi dan lain-lain.

Oleh karena itu, diperlukan improvement desain pegas daun dengan mempertimbangkan tegangan von mises, life cycle dan faktor keamanan yang diterima pada pegas daun dengan metode elemen hingga. Improvement dilakukan untuk mendapatkan penambahan beban dari spesifikasi awal truk sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja operasional dalam pengangkutan kelapa sawit . Atas dasar latar belakang yang sudah diutarakan diatas, sehingga penulis mengambil judul "Improvement Pegas Daun Truk Diesel 125 PS Pengangkutan Sawit Akibat Kegagalan Operasi".

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil desain improvement pegas daun yang sesuai dengan kebutuhan kondisi lahan operasi kelapa sawit sekaligus untuk menyelesaikan permasalahan berupa kegagalan operasi pada pegas daun truk diesel 125 PS sebagai pengangkut kelapa sawit menggunakan metode elemen hingga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya yang dilakukan [9] Husaini et al. pada 2019 tentang analisis kegagalan pada pegas daun truk colt diesel menggunakan metode elemen hingga. Ditemukan kegagalan pada area lubang baut pada pegas daun nomor delapan. Kekerasan didaerah dekat lubang baut atau ditengah pegas lebih rendah dari ujung pegas. Hal ini menunjukkan bahwa ketangguhan

bahan pada bagian tengah pegas daun lebih tinggi dibanding dengan bagian ujung pegas. Berdasarkan pengamatan struktur secara mikro, analitik, dan analisis numerik didapatkan kesimpulan yaitu tegangan maksimum yang terjadi pada pegas daun urutan kedelapan 132,84 MPa. Tegangan ini lebih rendah dari tegangan luluh AISI 5150 sebesar 360 MPa. Faktor intensitas stress didapatkan 22,53 MPa. Nilai tersebut mendekati intensitas faktor ketangguhan retak $23 \text{ MPa} \sqrt{m}$ yang diakibatkan beban dinamis.

[6] Faiyaz et al. pada 2023 melakukan penelitian tentang analisis suspensi pegas daun komposit serat kenaf dan rami menggunakan metode elemen hingga. Didapatkan bahwa pegas daun dengan material komposit serat kenaf dan rami mengalami deformasi yang lebih rendah dari material baja.

[12] penelitian tentang model dan analisis pegas daun dengan tipe material yang berbeda. Penelitian ini melakukan uji hasil antar 3 material yaitu mild steel, carbon epoxy, dan s2 glass menggunakan metode elemen hingga. Tiap-tiap pegas daun diberikan beban sebesar 140.875 N untuk mengetahui hasil dari Analisa struktur dan fatik material. Dalam penelitian ini, disimpulkan bahwa material carbon epoxy merupakan jenis material yang terbaik untuk digunakan berdasarkan density dan camber.

[14] melakukan penelitian tentang simulasi numerik penambahan slot pegas daun terhadap kekuatan statik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan slot pegas daun yang terjadi terhadap penambahan muatan angkut. Didapatkan pengaruh penambahan slot pegas daun mengakibatkan peningkatan nilai tegangan dan regangan pegas daun. Penambahan slot pegas daun 700 mm mengakibatkan terjadinya konsentrasi kritis yang berfokus pada satu area, yaitu ujung pangkal pegas daun. Sedangkan pada penambahan slot pegas daun 1000 mm didapatkan tegangan kritis terjadi pada area tengah dan pangkal pegas. Diharapkan bahwa penambahan slot pegas daun 1000 mm akan meningkatkan kekuatan struktur suspensi yang lebih baik dibandingkan penambahan slot pegas daun 700 mm.

[5] Efit dan Pranoto pada 2022 melakukan penelitian tentang analisis sistem suspensi pegas daun pada roda belakang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban vertical, beban akibat akselerasi dan beban akibat pengeraman yang diterima roda. Jenis material pegas daun yang digunakan pada penelitian ini adalah 65Si7. Didapatkan dari hasil simulasi CAD pada pegas dengan beban yang sama, menunjukkan bahwa pegas bergerak dengan kecepatan 20 km/jam mengalami tegangan 30,73 MPa, kecepatan 30 km/jam mengalami

tegangan sebesar 46,1 MPa. Dan kecepatan 40 km/jam mengalami tegangan sebesar 61,46 MPa. Sedangkan untuk kekuatan material dari pegas daun masih tergolong aman karena tegangan maksimum masih dibawah yield strength.

[2] Anggraini et al. pada 2018 melakukan penelitian terhadap analisis fatik pada pegas daun jenis SST 74 dalam aplikasi industri alat berat dengan pemodelan metode elemen hingga. Didapatkan life cycle yang terjadi pada pegas daun yaitu 91.000 - 93.000 siklus. Tegangan von mises yang dihasilkan yaitu 109 Pa. dan setelah dilakukan perbaikan didapatkan nilai tegangan von mises yaitu $3,4 \times 10^8$ Pa dan life cycle mencapai 5×10^5 siklus.

[13] Rohman et al. pada 2021 melakukan penelitian terhadap pengaruh tebal plat terhadap karakteristik mekanik pegas daun dengan metode elemen hingga. Ketebalan yang dipilih yaitu 7 mm, 10 mm dan 13 mm. Di dapatkan hasil tebal pegas daun 13 mm memiliki siklus tertinggi sebesar 93054 siklus dengan faktor keamanan 5,72. Dapat disimpulkan ketika plat semakin besar, maka tegangan yang diterima berkurang sehingga meningkatkan nilai life cycle dan faktor keamanan.

[8] Hidayat melakukan penelitian tentang kegagalan pegas daun pada Toyota kijang kapsul. Didapatkan bahwa kekerasan pada pegas daun sesuai dengan standar material aisi 1095. Pegas daun dapat patah pada pembebanan lebih dari 2500 kg sedangkan berat keseluruhan mobil dan penumpang hanya mencapai 2000 kg. Dapat disimpulkan bahwa kendaraan terperosok kedalam lubang dengan kecepatan yang tinggi.

[1] Aggarwal et al. melakukan penelitian tentang analisis statik structural pada pegas daun parabolik dengan material SUP 11A. Didapatkan bahwa laju beban CAE adalah 23,33 kg/mm dengan variasi 7,6%. Nilai deformasi maksimum 137,03 mm, tegangan von mises 1115 MPa yang jauh dari batas tegangan luluh SUP 11A.

[15] Wahyu et al. melakukan penelitian tentang analisis kekuatan pegas daun truk dengan metode elemen hingga. Tegangan maksimum yang terjadi pada daun nomor 1 dengan Panjang 1300mm, tebal 12mm, dan lebar 70mm sebesar 233 MPa, sedangkan yield strength bahan sebesar 1158 MPa. Karena tegangan maksimum masih dibawah yield strength maka kekuatan bahan masih dalam taraf relatif aman. Untuk hasil safety faktor sebesar 4,9. Sedangkan graduated leave yang mengalami tegangan maksimum adalah pegas daun nomor 2.

[4] Basori et al. melakukan penelitian tentang analisis

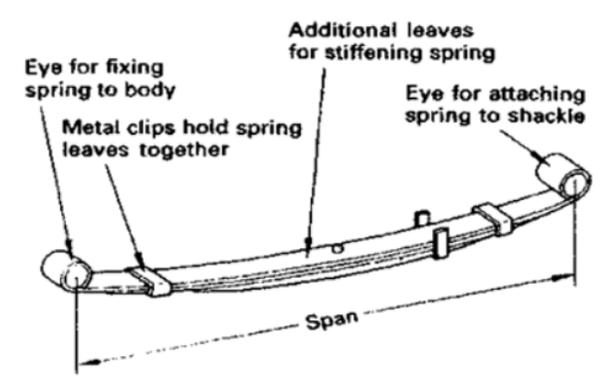


Fig. 1. Pegas Daun

kegagalan pegas daun kendaraan bus dengan kapasitas 7 ton. Didapatkan hasil pada sampel 1 dan 2 mengalami retakan yang menyebabkan penurunan sifat deformasi pegas daun. Faktor penyebab patah daun adalah kurang pemeliharaan dan pengaruh pembebanan dinamis yang diterima.

[11] Kusmiran and Said L melakukan penelitian tentang analisis pengaruh gaya terhadap fatik life baja struktural pada pegas daun menggunakan metode elemen hingga. Didapatkan hasil siklus maksimum sebesar 106. Besar gaya maksimal yang bisa digunakan pada struktur pegas daun baja dengan sifat fisis sebesar 100 KN. Selain itu, Besar gaya 200 KN tidak direkomendasikan untuk digunakan. Hal ini disebabkan distribusi siklus minimal 0,01 siklus hampir merata disepanjang struktur pegas daun baja. Pada hasil faktor keamanan, besar gaya yang diijinkan yakni sebesar 80 KN dengan faktor keamanan sebesar 2,5.

[3] Ardyanto et al. melakukan penelitian tentang kajian kekuatan impact pegas daun colt diesel akibat waktu pemanasan. Diperoleh nilai rata-rata 36,547 J dengan pemanasan selama 60 menit. Dengan pemanasan 90 menit didapatkan nilai rata-rata 88,476 J. Pada pemanasan 120 menit didapatkan nilai rata-rata 61,176 J. nilai impact naik secara signifikan melalui Uji-T.

[7] Hardi et al. melakukan penelitian tentang analisis elemen hingga pada pegas daun mobil L300 tipe standard dan tipe modifikasi. Didapatkan hasil tegangan maksimum pada mobil kosong 20,151 MPa (standard) dan 24.181 (modifikasi). Pada keadaan bus penuh didapatkan nilai tegangan maksimum 41,495 MPa (standard) dan 73,156 MPa (modifikasi). Angka Keamanan pada mobil kosong adalah 75.18 (standard) dan 62.65(modifikasi), pada mobil penuh adalah 35.51 (standard) dan 20.18 (modifikasi).

Konstruksi dari rangkaian pegas daun tersusun

dari lembar plat baja elastis mulai dari yang pendek sampai terpanjang yang terikat dengan clips pada 3 bagian pegas daun. Pemasangan pegas daun terhadap axle berpengaruh pada jenis kendaraannya. Untuk kendaraan yang dirancang agar lantainya rendah pemasangan pegas daun ditempatkan dibawah axle dan sebaliknya jika kendaraan dirancang lantainya tinggi pemasangan pegas daun di tempatkan pada bagian atas axle.

Keuntungan pegas daun yaitu konstruksi yang sederhana dan mampu meredam pembebanan yang besar, sehingga penggunaan pegas daun terdapat pada kendaraan angkutan dan biasanya dikombinasikan dengan pegas coil. Kekurangan dari pegas daun yaitu terdiri dari lembar-lembar baja yang berat dan memiliki daya serap getaran kurang baik dengan frekuensi tinggi.

Pegas daun pada umumnya terbuat dari material baja karbon dan paduan lainnya. Baja merupakan besi yang memiliki kadar karbon kurang dari 2%. Adapun unsur baja paduan yang paling banyak digunakan yaitu Cr, Mn, Si, Ni, W, Mo, Ti, Al, Cu, Nb dan Zr.

Material pegas daun yang digunakan pada penelitian ini adalah material AISI 5150. Material ini merupakan jenis material yang masuk dalam komposisi ASTM. Chemical properties dari AISI 5150 dapat dilihat pada table di bawah.

TABLE 1
CHEMICAL PROPERTIES AISI 5150

Chemical Properties	Material AISI 5150
Fe	97,29 - 97,97
Mn	0,700 - 0,900
Cr	0,700 - 0,900
C	0,480 - 0,530
Si	0,150 - 0,300
S	≤ 0,0400
P	≤ 0,0350
Mo	-

AISI 5150 merupakan material jenis baja karbon yang digunakan untuk struktur yang mempertimbangkan kekuatan dan elastisitas. Terdiri dari Karbon ≥ 0,5% yang memiliki tingkat kekerasan dan kekuatannya sangat tinggi.

TABLE 2
MATERIAL PROPERTIES AISI 5150

Material Properties	AISI 5150
Density	7850
Yield Strength	360
Tensile Strength	675
Modulus Elastisitas	210

Kegagalan operasi merupakan bentuk gaya dinamis yang diterima dari pegas daun. Pegas daun biasanya cenderung mengalami kegagalan pada kondisi pembebanan berulang-ulang meski beban yang diterima berada dibawah batas elastisitasnya. Kegagalan lainnya seperti faktor jalanan yang ditempuh tidak rata mengakibatkan daya kejut pegas berlebih. Perlu dilakukan pengujian dari penerimaan pembebanan yang diakibatkan permukaan jalan. Pengaruh dari permukaan jalan termasuk dalam Muatan maksimal pada truk yaitu 7500 kg ditambahkan dengan penerimaan pembebanan diakibatkan permukaan jalan.

(Khurmi & Gupta, n.d.) Kelelahan (fatigue) merupakan salah satu jenis kegagalan pada pegas daun yang diakibatkan karena beban dinamis. Kelelahan diawali dengan pembentukan retak dan dilanjutkan dengan penjarangan retakan hingga komponen mengalami patah. Lokasi awal terjadi nya retakan yang diakibatkan beban dinamis adalah pada titik daerah yang memiliki kekuatan paling minimum atau pada daerah yang mengalami tegangan yang paling maksimum.

Metode Elemen Hingga atau Finite Element Method (FEM) atau analisa Elemen Hingga atau Finite Element Analysis (FEA), adalah metode yang menggunakan bentuk bangunan yang kompleks dengan membagi objek menjadi bagian-bagian kecil.

III. METODE PENELITIAN

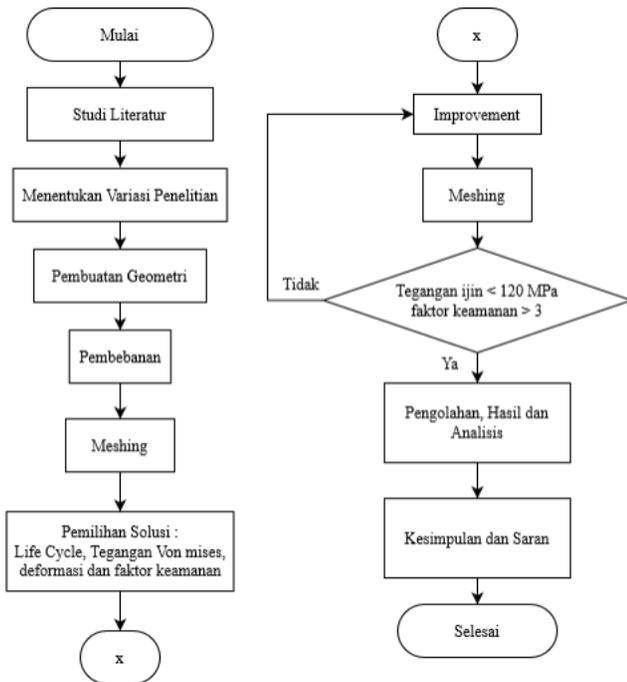


Fig. 2. Diagram Alir

A. Geometri Pegas Daun

Tahapan pemodelan pegas daun ini menggunakan software Autodesk Inventor. Dengan pemodelan, maka akan dilakukan improvement desain pegas daun untuk selanjutnya dilakukan analisis dengan proses meshing. Dimensi pada lembar daun dapat dilihat pada tabel berikut:

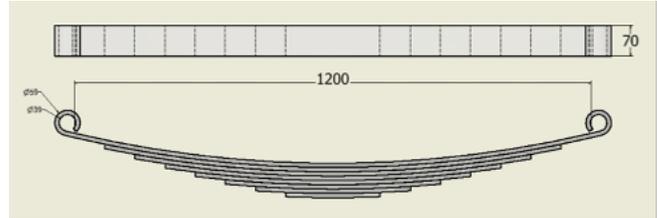


Fig. 3. Desain Pegas Daun

TABLE 3
DIMENSI PEGAS DAUN

Daun	Dimensi
1	1200
2	1060
3	920
4	780
5	640
6	500
7	360
8	220

B. Penentuan Titik Beban

Berdasarkan spesifikasi kendaraan Truk Diesel 125 PS, berat total kendaraan (W) diketahui 7500 kg. Asumsi pengaruh pembebanan dinamis yang diterima, mengakibatkan penerimaan beban hingga 8500 kg dan 10000 kg.

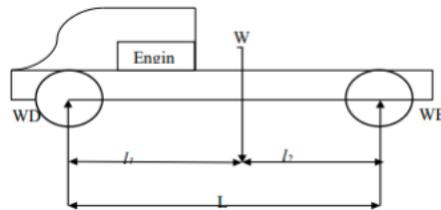


Fig. 4. Titik Beban Truk Diesel 125 PS

Jarak sumbu roda (L) 3350 mm, jarak dari titik berat ke poros roda depan (l_1) sebesar 60%. jarak berat ke poros belakang (l_2) sebesar 40%. Maka pembebanan pada pegas daun belakang dapat dihitung dengan rumus beban statik.

$$W_B = \frac{WL_1}{L} \tag{1}$$

Maka dapat disimpulkan dengan pembebanan 8.500 kg dan 10.000 kg pada pegas daun bagian belakang menghasilkan nilai beban sebesar 24.990 N dan 29.400 N.

C. Improvement

Proses improvement dilakukan untuk mendapatkan desain yang maksimal dari pegas daun. Proses improvement dilandaskan berdasarkan penelitian terdahulu dengan parameter pertimbangannya. Improvement dilakukan sebanyak 3 kali untuk dilakukan simulasi menggunakan metode elemen hingga. Hasil dari 3 desain akan di seleksi dengan perbandingan tegangan, deformasi, life cycle dan faktor keamanan. Improvement dikatakan berhasil apabila tegangan von mises lebih kecil dari tegangan ijin dan faktor keamanan lebih besar dari 3.

Pada penelitian ini improvement yang dilakukan yaitu penambahan jumlah pegas daun dari 8 menjadi 9. Pada improvement 1 dan 2 menggunakan ketebalan 10 mm dan improvement 3 menggunakan ketebalan 11 mm.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Simulasi dan Analisis

Berdasarkan hasil Analisa tegangan maksimum diatas, harus dilakukan validasi secara perhitungan teoritis untuk mendapatkan nilai tegangan ijin dari pegas daun.

beban. Deformasi berbanding lurus dengan tegangan. Pada hasil simulasi deformasi menghasilkan nilai maksimum 0,39855 mm yang ditunjukkan dengan warna merah.

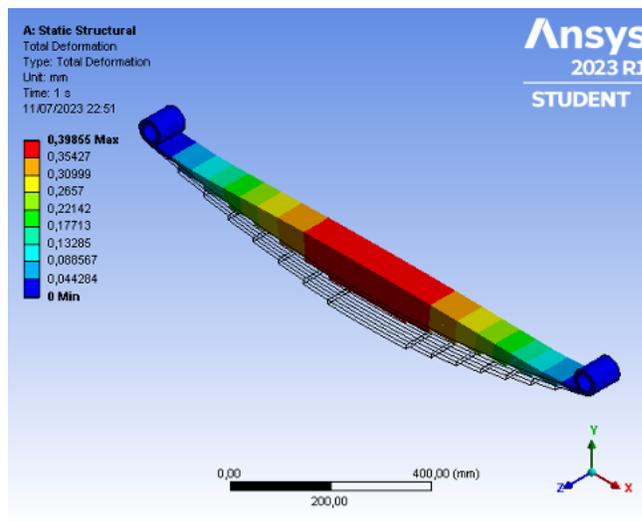


Fig. 6. Deformasi Pegas Daun

Analisis life cycle dilakukan untuk mengetahui umur pemakaian dari pegas daun. Pada analisis life cycle didapatkan nilai maksimum 106 yang ditunjukkan dengan warna biru dan nilai minimum 3×10^4 yang ditunjukkan dengan warna merah.

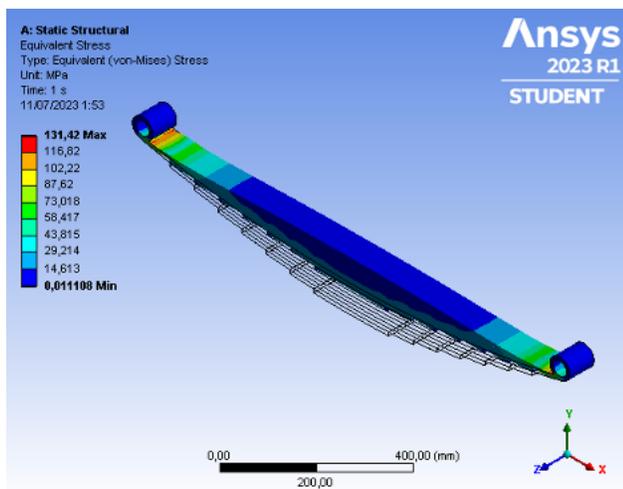


Fig. 5. Tegangan Von Mises Pegas Daun

Nilai tegangan maksimum pada pegas daun sesuai dengan yield strength dari material AISI 5150. Nilai tegangan ijin didapatkan berdasarkan penggunaan material dan faktor keamanan dari pegas daun.

Analisis deformasi dilakukan untuk mengetahui perubahan bentuk pegas daun terhadap penerimaan

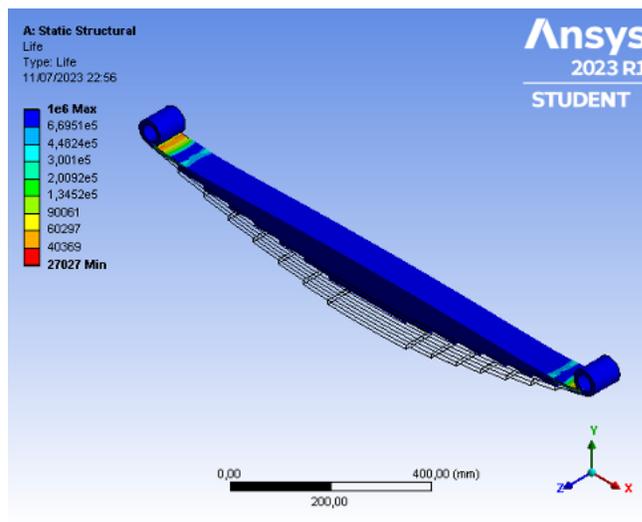


Fig. 7. Life Pegas Daun

Analisis faktor keamanan dilakukan untuk mengetahui kualitas dari pegas daun. Pada hasil simulasi faktor keamanan menghasilkan nilai maksimum 15 yang ditandai dengan warna biru dan nilai minimum 2,7 yang ditandai dengan warna merah. Penggunaan pegas

masih dinilai tidak aman, karena nilai minimum lebih kecil dari 3 sebagai standar faktor keamanan pegas daun.

Hasil simulasi pegas daun awal menunjukkan tegangan maksimum terjadi pada bagian ujung daun nomor 1. Nilai tegangan maksimum pada pegas daun lebih besar dari tegangan ijin dan nilai faktor keamanan lebih besar dari standar pegas daun.

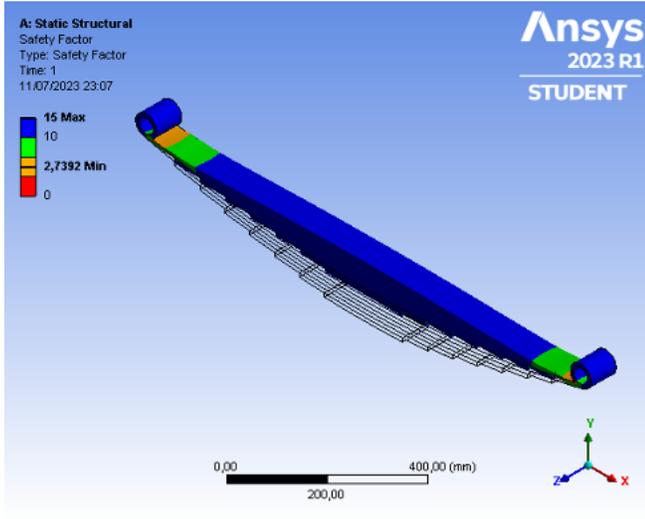


Fig. 8. Faktor Keamanan Pegas Daun

Maka pegas daun dikategorikan tidak aman ketika menerima pembebanan sebesar 8500 Kg. Fungsi dari daun nomor 1 sebagai penyangga terhadap axle mengakibatkannya rawan mengalami patah. Sehingga harus dilakukan improvement untuk menanggulangi kegagalan pada daun nomor 1.

B. Improvement

Pada hasil improvement, didapatkan 3 desain pegas daun. Proses improvement dilakukan berdasarkan hasil analisis pegas daun awal dengan mempertimbangkan kegagalan yang diterima. Masing-masing desain improvement pegas daun dilakukan penambahan daun pada nomor 2 dengan sedikit lekukan pada ujung daun.

Perbedaan antara masing-masing improvement yaitu dimensi dan ketebalannya. Pada improvement 1 dan 2 ketebalan daun yaitu 10 mm. Pada improvement 3 ketebalan daun yaitu 11 mm.

C. Analisis Tegangan

Berdasarkan hasil Analisis tegangan maksimum dengan pembebanan 8500 kg, didapatkan improvement 1 menerima tegangan paling besar yaitu 73,86 MPa. Pada improvement 2 di dapatkan nilai tegangan

TABLE 4
GEOMETRI IMPROVEMENT PEGAS DAUN

Pegas Daun	Improvement		
	1	2	3
1	1200	1200	1200
2	1200	1200	1200
3	1120	1100	1060
4	950	1100	920
5	780	850	780
6	640	680	640
7	500	500	500
8	360	360	360
9	220	220	220

maksimum 66,537 MPa. Pada Improvement 3 di dapatkan nilai tegangan maksimum 71,407 MPa. Nilai tegangan maksimum masing-masing improvement meningkat ketika menerima beban 10.000 kg. Improvement 2 menerima tegangan paling rendah dengan 78,279 MPa.

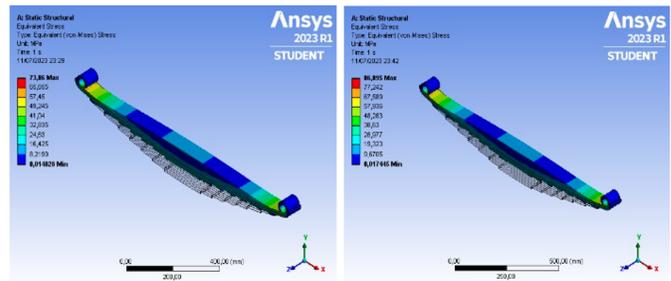


Fig. 9. Tegangan Von Mises Improvement 1

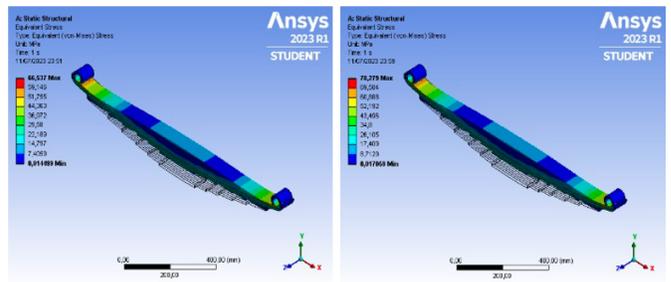


Fig. 10. Tegangan Von Mises Improvement 2

Berdasarkan gambar flow chart, menunjukkan perbedaan nilai tegangan maksimum masing-masing improvement. Pada Improvement 1, 2 dan 3 dapat dikategorikan aman terhadap tegangan ijin. Hasilnya adalah pegas daun awal mengalami penurunan sekitar 40% terhadap improvement.

D. Analisis Deformasi

Berdasarkan hasil Analisis deformasi dengan pembebanan 8500 kg, didapatkan improvement 1 mengalami

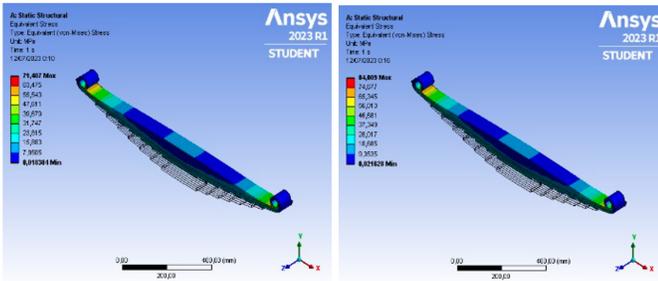


Fig. 11. Tegangan Von Mises Improvement 3

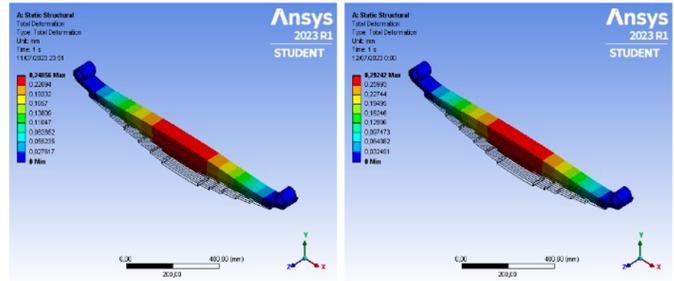


Fig. 14. Deformasi Improvement 2

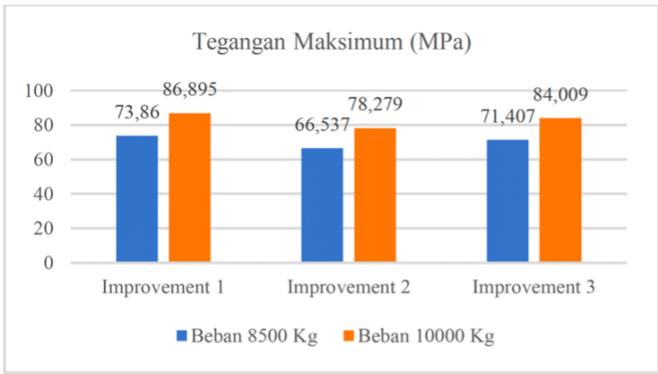


Fig. 12. Diagram Tegangan Von Mises

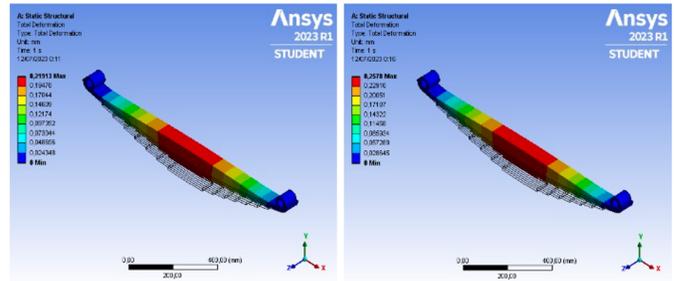


Fig. 15. Deformasi Improvement 3

Hal tersebut diakibatkan Panjang daun antara nomor 3 dan 4 yang sama.

deformasi paling besar yaitu 0,26517 mm. Pada improvement 2 di dapatkan nilai deformasi 0,24856 mm. Pada Improvement 3 di dapatkan nilai deformasi 0,21913 mm. Nilai deformasi maksimum masing-masing improvement meningkat ketika menerima beban 10000 kg. Improvement 3 mengalami deformasi paling rendah dengan nilai 0,2578 mm.

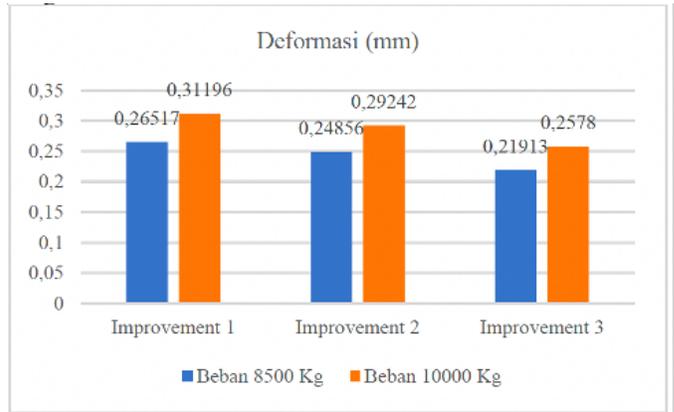


Fig. 16. Diagram Deformasi Improvement

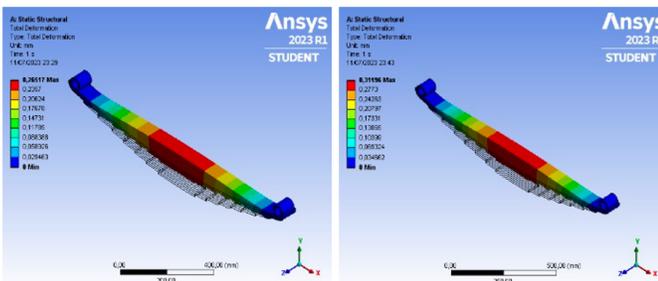


Fig. 13. Deformasi Improvement 1

Berdasarkan gambar flow chart, menunjukkan perbedaan nilai deformasi maksimum antara masing-masing improvement. Pada Improvement 1 dan 3 menunjukkan nilai deformasi mengalami penurunan sebanding dengan nilai tegangan maksimum yang menurun. Perbedaan ditunjukkan pada improvement 2, dimana dengan tegangan maksimum lebih kecil dari pada improvement 3 tetapi mengalami deformasi lebih besar dari improvement 3.

E. Analisis Life

Berdasarkan hasil Analisis fatigue life dengan pembebanan 8500 kg, di dapatkan improvement 1 mengalami life minimum paling kecil yaitu $2,3 \times 10^5$. Pada improvement 2 di dapatkan nilai life minimum $4,3 \times 10^5$. Pada Improvement 3 di dapatkan nilai life minimum $2,8 \times 10^5$. Nilai life minimum masing-masing improvement mengalami penurunan ketika menerima beban 10000 kg. Improvement 2 mengalami life yang paling baik $1,7 \times 10^5$.

Berdasarkan gambar diagram, menunjukkan perbedaan nilai life minimum antara masing-masing improvement. Pada improvement 1, 2 dan 3 menunjukkan nilai

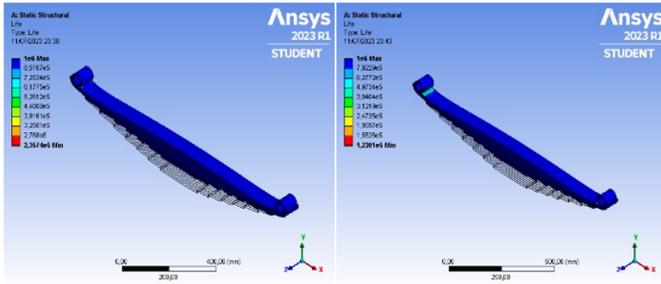


Fig. 17. Life Improvement 1

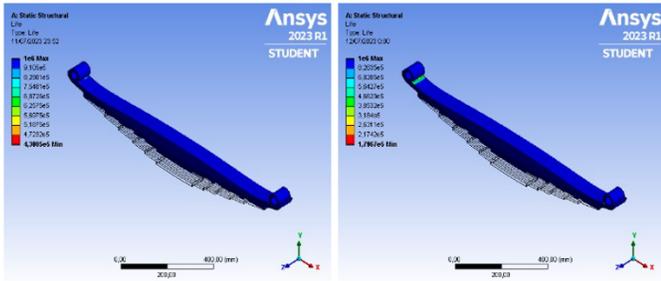


Fig. 18. Life Improvement 2

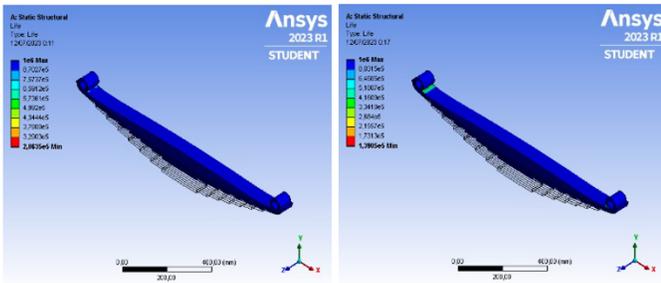


Fig. 19. Life Improvement 3

life mengalami peningkatan. Hal tersebut diakibatkan penurunan tegangan maksimum yang diterima membuat umur dari pegas daun bertambah. Hasilnya adalah pegas daun improvement 2 menghasilkan nilai life cycle paling tinggi.

F. Analisis Faktor Keamanan

Berdasarkan hasil analisis faktor keamanan dengan pembebanan 8500 kg, improvement 1 mendapatkan nilai faktor keamanan paling rendah yaitu 4,8. Pada improvement 2 di dapatkan nilai faktor keamanan 5,4. Pada Improvement 3 di dapatkan nilai faktor keamanan 5. Nilai faktor keamanan masing-masing improvement mengalami penurunan ketika menerima beban 10000 kg. Improvement 2 mendapatkan nilai faktor keamanan paling baik yaitu 4,5.

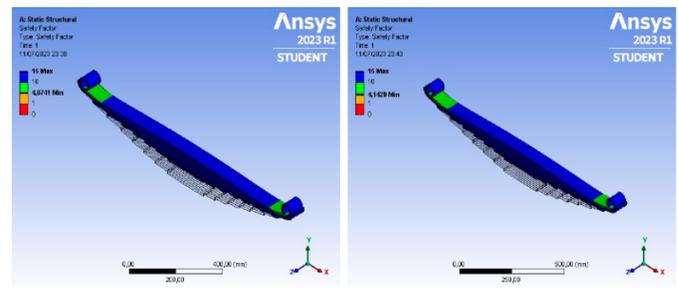


Fig. 21. Faktor Keamanan Improvement 1

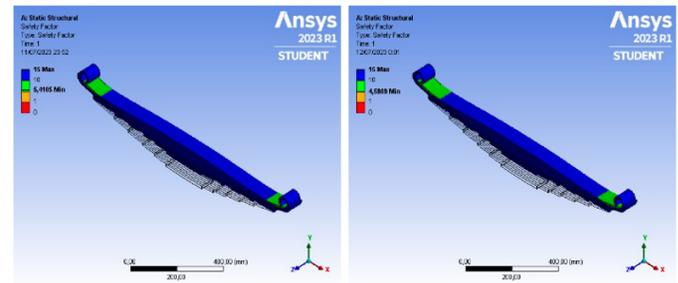


Fig. 22. Faktor Keamanan Improvement 2

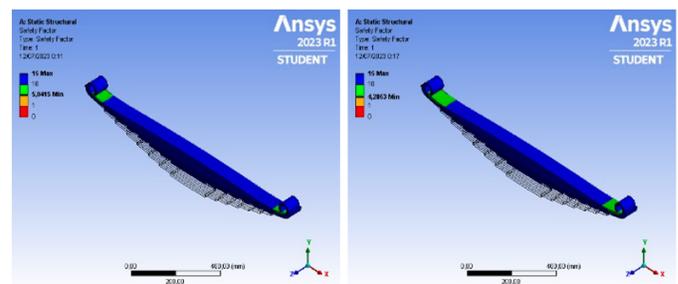


Fig. 23. Faktor Keamanan Improvement 3

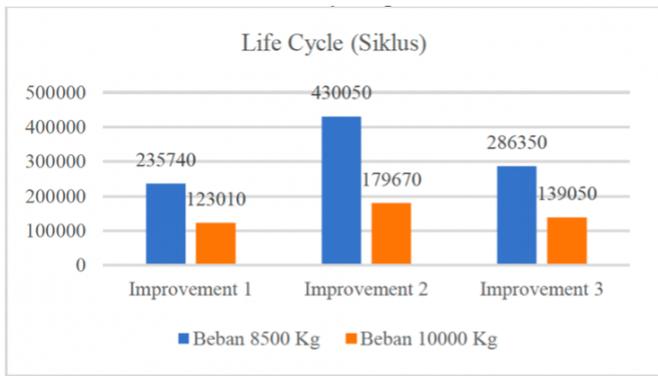


Fig. 20. Diagram Life Improvement

Pada gambar diagram, menunjukkan perbedaan nilai faktor keamanan masing-masing improvement. Pada

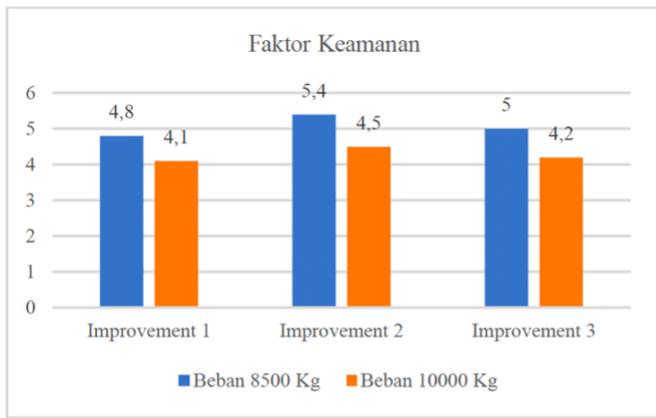


Fig. 24. Diagram Faktor Keamanan

Improvement 1, 2 dan 3 menunjukkan nilai faktor keamanan mengalami peningkatan sebanding dengan nilai tegangan maksimum yang menurun. Batas nilai faktor keamanan minimum pada pegas daun yaitu 3. Hasil dari simulasi menyatakan improvement 1, 2 dan 3 aman.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pegas daun menggunakan metode elemen hingga, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Parameter yang dilakukan pada improvement 1 yaitu penambahan pegas nomor 2 dengan lekukan pada ujungnya dengan ukuran geometri yang sama. Improvement 2 dilakukan penambahan pegas nomor 2 dengan lekukan pada ujungnya dan perubahan geometri dari pegas awal. Improvement 3 dilakukan penambahan daun nomor 2 dengan lekukan pada ujungnya dan ketebalan diubah dari 10 mm menjadi 11 mm.
- 2) Tegangan von mises pada improvement 1 dengan beban 8500 kg yaitu 73,86 MPa dan beban 10000 kg yaitu 86,895 MPa. Tegangan von mises pada improvement 2 dengan beban 8500 kg yaitu 66,537 MPa dan beban 10000 kg yaitu 78,279 MPa. Tegangan von mises pada improvement 3 dengan beban 8500 kg yaitu 71,407 MPa dan beban 10000 kg yaitu 84,009 MPa.
- 3) Life cycle pada improvement 1 dengan beban 8500 kg yaitu $2,3 \times 10^5$ dan beban 10000 kg yaitu $1,2 \times 10^5$. Life cycle pada improvement 2 dengan beban 8500 kg yaitu $4,3 \times 10^5$ dan beban 10000 kg yaitu $1,7 \times 10^5$. Life cycle pada improvement 3 dengan beban 8500 kg yaitu $2,8 \times 10^5$ dan beban 10000 kg yaitu $1,3 \times 10^5$.
- 4) Faktor keamanan pada improvement 1 dengan beban 8500 kg yaitu 4,8 dan beban 10000 kg yaitu 4,1. Faktor keamanan pada improvement 2 dengan beban 8500 kg yaitu 5,4 dan beban 10000 kg yaitu 4,5. Faktor keamanan pada improvement 3 dengan

beban 8500 kg yaitu 5 dan beban 10000 kg yaitu 4,2.

- 5) Pada keseluruhan simulasi terlihat bahwa improvement 1, 2 dan 3 mengalami peningkatan dari pegas daun awal. Ketiga improvement dapat dikatakan aman untuk pembeban 8500 kg dan 10000 kg. Hasil improvement 2 menjadi desain terbaik untuk pembeban dinamis yang diterima berdasarkan tegangan ijin, life cycle, dan faktor keamanan.

REFERENCES

- [1] Aggarwal, I., Bhushan, G., & Chandna, P. (2015). Static Structural Analysis of SUP 11A Multi Leaf Symmetrical Parabolic Leaf Spring. *International Bulletin of Mathematical Research*, 2(1).
- [2] Anggraini, L., Chairil Agoest Akhir, Y., & Ki Hajar Dewantara, J. (2018). Fatigue Analysis pada Pegas Daun Jenis SST 74 dalam Aplikasi Industri Alat Berat dengan Pemodelan Metode Elemen Hingga (Vol. 20, Issue 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/rotasi.20.2.118-123>
- [3] Ardyanto, Y., Fathoni, A., & Rizal, Y. (2023). Kajian Kekuatan Impak Pegas Daun Colt Diesel Akibat Lama Waktu Pemanasan. In *Jurnal Energi dan Inovasi Teknologi (ENOTEK)* (Vol. 2, Issue 2).
- [4] Basori, Asmawi, & Togar Pasaribu. (2019). ANALISIS KEGAGALAN PEGAS DAUN KENDARAAN BUS DENGAN KAPASITAS 7 TON. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 6(1), 13–21. <https://doi.org/10.21009/jkem.6.1.4>
- [5] Efit, K., & Pranoto, H. (2022). Analisis sistem suspensi roda belakang pada kendaraan roda tiga e-niaga geni biru. In *Journal of New Energies and Manufacturing (JONEM)* (Vol. 1, Issue 2).
- [6] Faiyaz, M. A., Hassan, C. S., Mohamed Nazer, M. F., & Abdullah, N. F. (2023). Suspension behaviour of kenaf and hemp fibre composites leaf spring using finite element analysis. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.01.335>
- [7] Hardi, W., Junaidy, I., Karim, A., Tamimi, M. I., & Mesin, J. T. (2021). Analisis Elemen Hingga pada Pegas Daun Mobil L300 Type Standard dan Type Modifikasi. In *Dinamika Jurnal Teknik Mesin Unkhair* (Vol. 6, Issue 2).
- [8] Hidayat, T. (n.d.). ANALISA KEGAGALAN PEGAS DAUN (LEAF SPRING) PADA TOYOTA KIJANG KAPSUL 7K-EI TAHUN 2000. <http://www.umk.ac.id>
- [9] Husaini, Riantoni, R., Ali, N., & Putra, T. E. (2019). Failure Analysis of the Leaf Spring of Truck Colt Diesel Using Finite Element Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 547(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/547/1/012017>
- [10] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (n.d.). [A Textbook for the Students of B A TEXTBOOK OF Top. In *Engg. Services*.
- [11] Kusmiran, A., & Said L, Muh. (2019). ANALISIS PENGARUH GAYA TERHADAP FATIGUE LIFE BAJA STRUKTURAL PADA PEGAS DAUN MENGGUNAKAN ANALISIS ELEMEN HINGGA. *JFT : Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 6(2), 103. <https://doi.org/10.24252/jft.v6i2.11547>
- [12] Malleh, B., Gupta, B., Kumar, S. K., & Jani, S. P. (2021). Modeling and analysis of leaf spring with different type of materials. *Materials Today: Proceedings*, 45, 1945–1949. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.223>
- [13] Rohman, K., Qoryah, R. D. H., Muttaqin, A. Z., & Mulyadi, S. (2021). ANALISIS PENGARUH TEBAL PLAT TERHADAP KARAKTERISTIK MEKANIK PEGAS DAUN PADA PROTOTIPE MOBIL FISH CAR UNEJ (FCU) MUDSKIP. *Jurnal Teknosains*, 10(2), 141. <https://doi.org/10.22146/teknosains.62656>
- [14] Supriyanto, A., Vandy Hermawan, M., Tinggi Teknologi Warga Surakarta Jalan Raya Solo-Baki Km, S., & Baru, S. (n.d.). Simulasi Numerik Penambahan Slot Per Daun Terhadap Kekuatan Static Kendaraan Niaga. *Desember*, 7(2), 141–146.
- [15] Wahyu, F., Atmawan, S., Muthoriq, E., Program, H. M. K., Teknik, S., Otomotif, K., Keselamatan, P., & Jalan, T. (2015). ANALISIS KEKUATAN SUSPENSI PEGAS DAUN TRUK DENGAN METODE FINITE ELEMENT.