ROTARY
ISSN: 2721-6225 (print)
ISSN: 2745-6331 (online)

Volume 5 No 2 2023
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot
page 121-130

PENGARUH KETINGGIAN *ENGINE STAND* SEPEDA MOTOR TERHADAP NILAI KEKUATAN MATERIAL (TEGANGAN DAN DEFLEKSI)

THE EFFECT OF MOTORCYCLE ENGINE STAND HEIGHT ON MATERIAL STRENGTH VALUE (STRESS AND DEFLECTION)

Hajar Isworo[1)], Muhammad Khalil[1)], Rusuminto Syahyuniar[1)], Adhiela Noer Syaief [1)], Anggun Angkasa Bela Persada[1)], Yulima melsipa Lingga[1)], Kurnia Dwi Artika[1)] Ikhsan Fahrozi[1)]

[1]Politeknik Negeri Tanah Laut, Tanah Laut, Indonesia
email: hajarisworo@politala.ac.id*, muhammadkhalil@politala.ac.id, rusuintosyahyuniar@politala.ac.id, adhel_syaief@politala.ac.id, angkasa@politala.ac.id, melsi@politala.ac.id, ikhsan@politala.ac.id

Received:
04 Agustus 2023

Accepted:
08 September 2023

Published:
08 September 2023

Abstract

Material failure can cause automotive components to break, besides that it can cause a vehicle's chassis to experience deflection (deflection). Factors that affect failure is the load on a vehicle component . The purpose of this research is to analyze the stress and deflection on the motorcycle engine stand due to loading. The engine stand uses height variations of 40 cm, 45 cm and 50 cm with the help of Autodesk Inventor Professional 2019 software. The results showed that a height of 40 cm is the best measure of height, because the normal stress (Smax), shear stress Tx, and deflection are minimum, even though the shear stress value Ty is higher than the other sizes, the value is very small compared to the yield stress. (0.6 MPa < 207 MPa). This has a positive impact on the engine stand frame because plastic deformation does not occur (the frame will not break).

Keywords: *Stress, Deflection, Engine Stand*

Abstrak

Kegagalan material berakibat komponen otomotif bisa menjadi patah, selain itu dapat berakibat chassis suatu kendaraan menjadi megalami lendutan (defleksi). Faktor yang mempengaruhi kegagalan adalah beban pada suatu komponen kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa tegangan dan defleksi pada *engine stand* sepeda motor akibat pembebanan. *Engine stand* menggunakan variasi ketinggian 40 cm, 45 cm dan 50 cm dengan bantuan *software Autodesk Inventor Professional* 2019. Hasil penelitian menunjukkan ketinggian 40 cm adalah ukuran ketinggian yang paling baik, karena tegangan normal (Smax), tegangan geser Tx, dan defleksinya minimum, walaupun pada nilai tegangan shear stress Ty nya nilainya lebih tinggi dari ukuran lainnya, tetapi nilainya sangat kecil dibandingkan Tegangan yieldnya (0,6 MPa < 207 MPa). Hal ini berdampak positif pada rangka *engine stand* karena tidak terjadi deformasi plastis (rangka tidak akan patah).

Kata kunci: Tegangan, Defleksi, *Engine Stand*

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v5i2.9765

How to cite: Isworo, H., Khalil, M., Syahyuniar, R., Syaief, A. N., Persada, A. A. B., Lingga, Y. M., Artika, K. D., & Fahrozi, I., "Pengaruh Ketinggian *Engine Stand* Sepeda Motor Terhadap Nilai Kekuatan Material (Tegangan Dan Defleksi)". *JTAM ROTARY*, 5(2), 121-130, 2023.

PENDAHULUAN

Masalah yang terjadi pada *engine stand* yang mengalami beban adalah timbulnya lenduta, tegangan dan defleksi .(Rudi Siswanto, Rachmat Subagyo,Hajar Isworo,Femiana gapsari and Mangkurat 2019) (Setyono and Hamid 2016) (Hajar Isworo, n.d.) (Abdul Rahman Agung Ramadhana, Abdul Muchlisb 2022) (Andi Ismawanto, Akhmad Syarief 2014). Jika hal ini terus berlangsung akan mengakibatkan kegagalan suatu material. (Putra, Syarief, and Isworo 2018).

Dalam dunia otomotif, stand berfungsi untuk menopang suatu benda pada saat *service,overhaul* maupun dalam kegiatan peraktek. Adapun beberapa jenis stand sebagai berikut :

1. *Jack stand* merupakan pengangkat yang digunakan agar dapat menopang mobil ketika harus diangkat.

Gambar 1. *Jack Stand*

2. *Engine stand* merupakan alat peraga yang berfungsi untuk meletakkan *engine block*. (Akbar and Isworo 2018)

Gambar 2. *Engine Stand*

Selain *engine stand* sepeda motor terdapat beberapa jenis stand peraga untuk menopang suatu benda seperti seperti *transmisi* mobil, *engine* mobil dan lainnya.

Gambar 1. *Transmisi Stand*

Gambar 2. *Engine stand*

Tegangan

Tegangan merupakan perilaku material saat diberikan gaya atau beban. Tegangan didefinisikan dengan rumus di bawah ini :

$\sigma = F/A$ (1)

dimana:

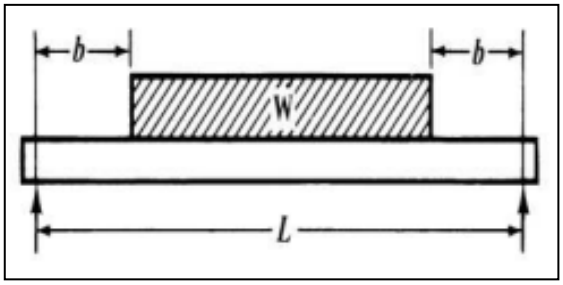
σ = *Stress*/tegangan (Pascal)

F = *Force*/gaya (N)

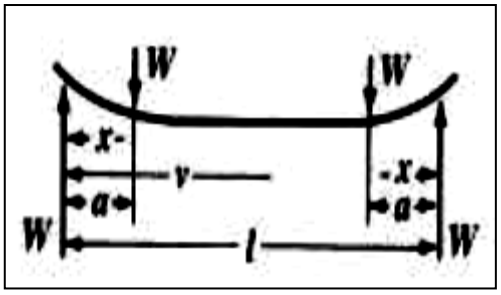
A = luas penampang (mm^2)

Defleksi

Deformasi dipengaruhi . Deformasi tergantung pada Modulus elastisitas suatu bahan. (Sobari and Carles 2020). Defleksi/lendutan adalah deformasi dalam arah y akibat beban yang terjadi pada suatu struktur.



Gambar 3. Balok Sebelum Terjadi Deformasi



Gambar 4. Balok Sesudah Terjadi Deformasi

Jarak perpindahan y didefinisikan sebagai defleksi balok. Dalam menerapkan konsep ini kadang kita harus menentukan defleksi pada setiap nilai x disepanjang material.(Al-Janan *et al*. 2022). Defleksi terjadi karena dipengaruhi beberapa hal, yaitu:

1. Sifat material
2. Jenis tumpuan

Mechanical Properties

Mechanical properties yaitu sifat material setelah diberi pembebanan, material yang dipakai milld steel, dimana nilai masa jenisnya 7850 g/cm^3, tegangan yield sebesar 207 MPa, tegangan ultimate nya sebesar 345 MPa modulus elastisitasnya 220 MPa.

Autodesk Inventor

Autodesk Inventor adalah *software* berbasis gambar tiga dimensi solid, selain itu inventor mampu memproyeksikan gambar 3d ke gambar 2d beserta dapat memberikan dimensi ukuran sesuai desain yang ada.*Autodesk Inventor* juga dapat menganalisis frame, hasil analisisnya berupa nilai tegangan normal, tegangan geser Tx, Tegangan geser Ty dan nilai defleksi (lendutan).

Diagram Benda Bebas (Free Body Diagram)

Diagram benda bebas menjelaskan beban gaya-gaya yang bekerja pada struktur, arah gaya bisa kearah sumbu x, sumbu y dan kearah sumbu z. Selain itu beban dapat berupa momen maupun torsi. dan menjelaskan letak tumpuan, macam-macam tumpuan dapat berupa fixed support maupun pin (Tamjidillah *et al*. 2020) (Nandita Anggraeni Puspitasari, Marsono 2018).

METODE PENELITIAN

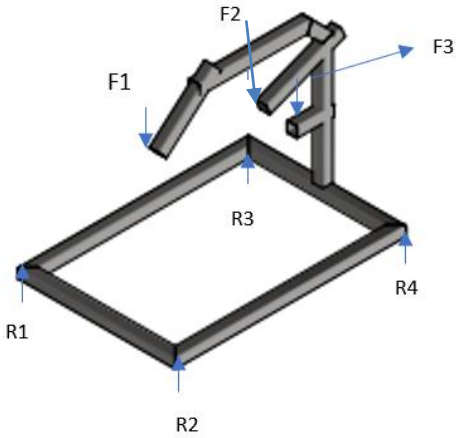
Metode penelitian dimulai dengan observasi engine motor untuk mengetahui bebannya, setelah itu kita menentukan posisi bagian engine stand yang mau dicekam, setelah itu kita mementukan bahan yang sesuai untuk pembuatan engine stand, selanjutnya mendesain, setelah itu ditentukan diagram benda bebasnya, kemudian proses meshing, kemudian proses simlasi, terakhir hasil analisis dapat diperoleh.

Tabel 1. Mechanical properties mild steel

Name	Steel, Mild	
General	Mass Density	7,850 g/cm^3
	Yield Strength	207,000 MPa
	Ultimate Tensile Strength	345,000 MPa
Stress	Young's Modulus	220,000 GPa
	Poisson's Ratio	0,275 ul
Part Name(s)	ISO 30x30x2 00000001.ipt ISO 30x30x2 00000002.ipt ISO 30x30x2 00000003.ipt ISO 30x30x2 00000004.ipt ISO 30x30x2 00000001.ipt ISO 30x30x2 00000002.ipt ISO 30x30x2 00000003.ipt ISO 30x30x2 00000004.ipt ISO 30x30x2 00000005.ipt ISO 30x30x2 00000006.ipt	

Diagram Benda Bebas

Diagram benda bebas engine Standseperti yang terlihat dalam gambar 7.

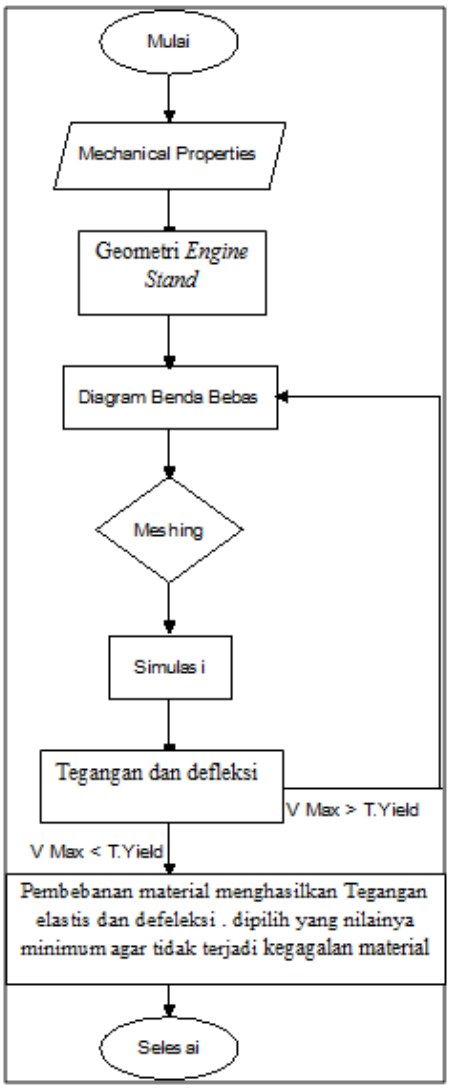


Gambar 7. Diagram Benda Bebas *Engine Stand*

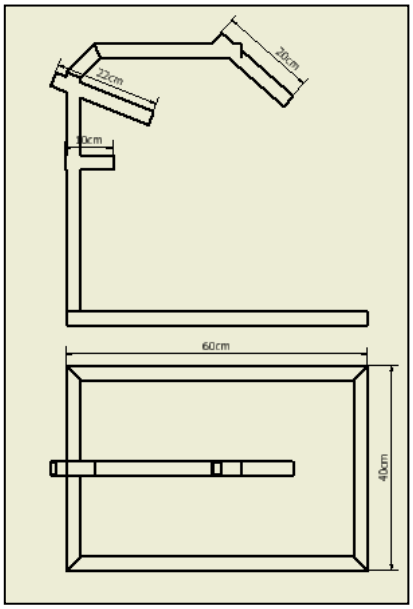
Keterangan :

R1, R2<R3, dan R4 tumpuan (*fixed support*)

F1, F2, dan F3 beban dari mesin sepeda motor (*engine stand*)



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian



Gambar 9. Gambar 2d *Engine Stand*

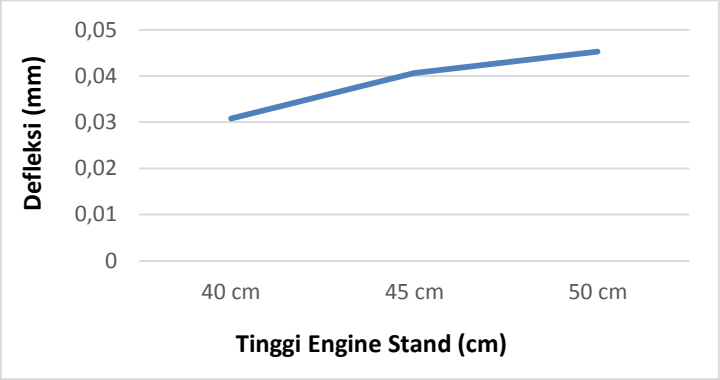
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil *Frame Analysis Engine Stand* menggunakan aplikasi *Autodeks Inventor* mendapatkan hasil *Displacement*,*Smax*,tx dan ty dari setelan ketinggian berupa 40cm, 45cm dan 45cm yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil frame analysis *engine stand*

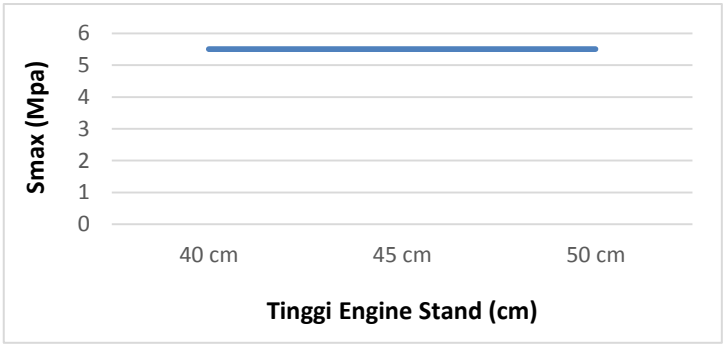
Setelan ketinggian	Displacement	Smax	Shear Stress Tx	Shear Stress Ty
40cm	0,03081 mm	5,499 MPa	0,6213 MPa	0,6213 MPa
45cm	0,04061 mm	5,499 MPa	0,9402 MPa	0,4743 MPa
50cm	0,04526 mm	5,499 MPa	0,9449 MPa	0,069 MPa

Gambar 10 menunjukkan nilai defleksi terendah ada pada ketinggian engine stand 40cm dengan nilai sebesar 0,03081 mm, kemudian pada ketinggian 45 cm nilai defleksinya meningkat sebesar 0,04061 mm. Nilai defleksi tertinggi terdapat pada ketinggian 50 cm yaitu sebesar 0,04526 mm. Dari gambar 10 dapat disimpulkan semakin tinggi *engine stand*, maka dihasilkan kenaikan nilai defleksinya. Jadi ketinggian *engine stand* 40 cm adalah ukuran yang terbaik karena nilai defleksinya minimum, hal ini berdampak positif pada *engine stand*, rangkanya akan stabil.



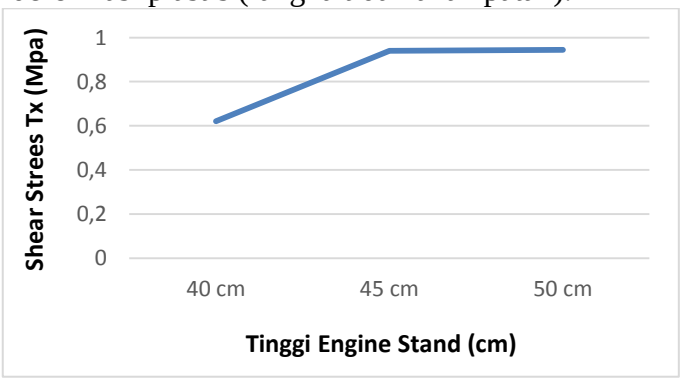
Gambar 10. Grafik Hubungan Tinggi Engine Stand Dengan Defleksi

Tegangan normal maksimum (Smax) pada gambar 11 mengalami nilai yang stabil yaitu 5,499 MPa, data ini masih menunjukkan bahwa dalam kondisinya masih aman karena lebih kecil dari tegangan yield sebesar 207 MPa, hal ini berdampak positif pada rangka engine stand karena tidak terjadi deformasi plastis. Deformasi plastis dapat menjadikan rangka menjadi patah.



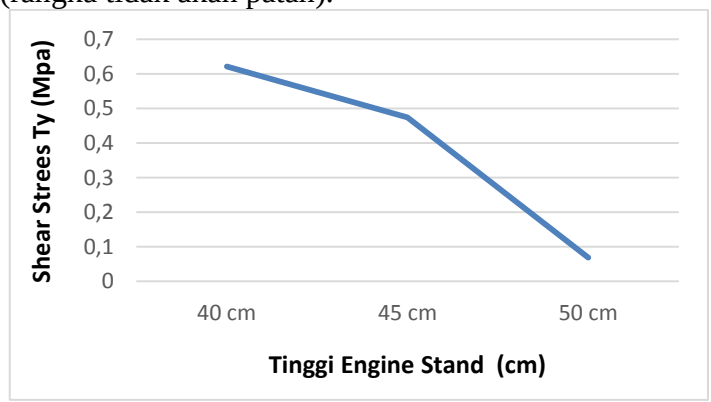
Gambar 11. Grafik Hubungan Tinggi *Engine Stand* Dengan Tegangan Normal Maksimum (Smax)

Dari gambar 12 dapat diihat kecenderungan semakin tinggi nilai Shear strees Tx yang dihasilkan maksimum terjadi pada ketinggian 50 cm yaitu sebesar 0,9449 MPa. data ini masih menunjukkan bahwa dalam kondisinya masih aman karena lebih kecil dari tegangan yield sebesar 207 MPa, hal ini berdampak positif pada rangka *engine stand* karena tidak terjadi deformasi plastis (rangka tidak akan patah).



Gambar 12. Grafik Hubungan Tinggi *Engine Stand* Dengan Shear Strees Tx

Dari gambar 13 dapat diihat kecenderungan semakin menurun nilai Shear strees yang dihasilkan terjadi pada ketinggian 50 cm yaitu sebesar 0,069 MPa. data ini masih menunjukkan bahwa dalam kondisinya masih aman karena lebih kecil dari tegangan yield sebesar 207 MPa. Hal ini berdampak positif pada rangka *engine stand* karena tidak terjadi deformasi plastis (rangka tidak akan patah).



Gambar 13. Grafik Hubungan Tinggi *Engine Stand* Dengan Shear Stress Ty

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis engine stand, Data hasil simulasi software inventor dapat disimpulkan bahwa displacement engine stand dari tinggi 40cm, 45cm, dan 50cm defleksinya naik yaitu 0,03081mm, 0,04061mm dan 0,04526mm serta tegangan Smax stabil dengan nilai 5,499 MPa dan tegangan Tx yaitu 0,6213 MPa, 0,9402 MPa dan 0,9449 MPa serta Shear stress Ty nilainya menurun: 0,6213 MPa,0,4739 MPa dan 0,069 MPa. Dari data tersebut ketinggian 40 cm adalah ukuran ketinggian yang paling baik, karena tegangan normal (Smax), tegangan geser Tx, dan defleksinya minimum, walaupun pada nilai tegangan shear stress Ty nya nilainya lebih tinggi dari ukuran lainnya, tetapi nilainya sangat kecil dibandingkan Tegangan yieldnya (0,6 MPa < 207 MPa). Hal ini berdampak positif pada rangka *engine stand* karena tidak terjadi deformasi plastis (rangka tidak akan patah).

REFERENSI

Abdul Rahman Agung Ramadhana, Abdul Muchlisb, Ibnu Fajar Ridha GhanniC. 2022. "View of Design And Analysis Of The Frame Strength Of Waste Transporting Machine Using Solidworks.Pdf." International Journal Science and Technology.

Akbar, Aidil, and Hajar Isworo. 2018. "Analisis Defleksi Engine Stand Suzuki Vitara Dengan Metode Simulasi." *Jurnal Sains Dan Terapan Politeknik Hasnur*. http://ejournal.polihasnur.ac.id/index.php/phssains/article/view/267.

Al-Janan, D. H., Kriswanto, R. Unggul, A. Roziqin, R. D. Widodo, A. Hangga, B. Wiratama, B. Wijayanto, and J. Jamari. 2022. "Stress and Displacement Analysis of Powder Packaging Machine of Capacity 2,600 Pcs/Hours." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 969 (1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/969/1/012018.

Andi Ismawanto, Akhmad Syarief, Hajar Isworo. 2014. "Simulasi Kekuatan Material Pada Carabiner Dengan Variasi Geometri."

Hajar Isworo, Aidil akbar. n.d. "Analisis Defleksi Engine Stand Suzuki Vitara Dengan Metode," 53003.

Nandita Anggraeni Puspitasari, Marsono, M Pramuda Nugraha. 2018. "Stress Analysis of A Bicycle Frame Author Links Open Overlay," 14.

Negeri, Politeknik, Tanah Laut, and Universitas Lambung Mangkurat. 2022. "Analisa Kegagalan Poros Roda Belakang (Studi Kasus) Pada Truk X Failure Analysis Of Rear Wheel Axis (Case Study) On Truck X Hajar Isworo 1) , Widya Agung Pratama 2)" 4 (2): 102–14.

Putra, Candra Dwi, Akhmad Syarief, and Hajar Isworo. 2018. "Analisa Kegagalan Menggunakan Metode Failure Mode And" 3 (1): 33–42.

Rudi Siswanto, Rachmat Subagyo,Hajar Isworo,Femiana gapsari, and Universitas Lambung Mangkurat. 2019. "Of The Effect Of The Main Roll- Hoop Length On The Strength Of Formula Student," no. August. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.162833.

Setyono, Bambang, and Abdul Hamid. 2016. "Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Sepeda Hibrid ' Trisona ' Menggunakan Software Autodesk Inventor" 20: 37–46.

Sobari, Nurdiana, and Henry Carles. 2020. "Analisa Defleksi Pada Alat Angkat Suar Bakar Menggunakan Software Autodesk Inventor Dengan Modifikasi Desain Ideal." *Jurnal Teknik Mesin* 9 (1): 50. https://doi.org/10.22441/jtm.v9i1.7899.

Tamjidillah, M., R. Subagyo, H. Isworo, and H. Y. Nanlohy. 2020. "Modelling Analysis of High Effect of Roll Hoop Main on the Strength of Student Car Formula Chassis." *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 100 (1): 26–40. https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1959.