



**ANALISA VARIASI PEMBEBANAN TERHADAP TEGANGAN
TARIK PADA *SUSPENSION LUGS* BOM P – *SERIES* PRODUK PT
XX MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA (FEM)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
(ST) Pada Program Studi Teknik Mesin*



★ Disusun Oleh: ★ ★ ★ ★

MUHAMMAD NUR YUSUF ABDULLOH MUNIR

NPM 216-0105-2103

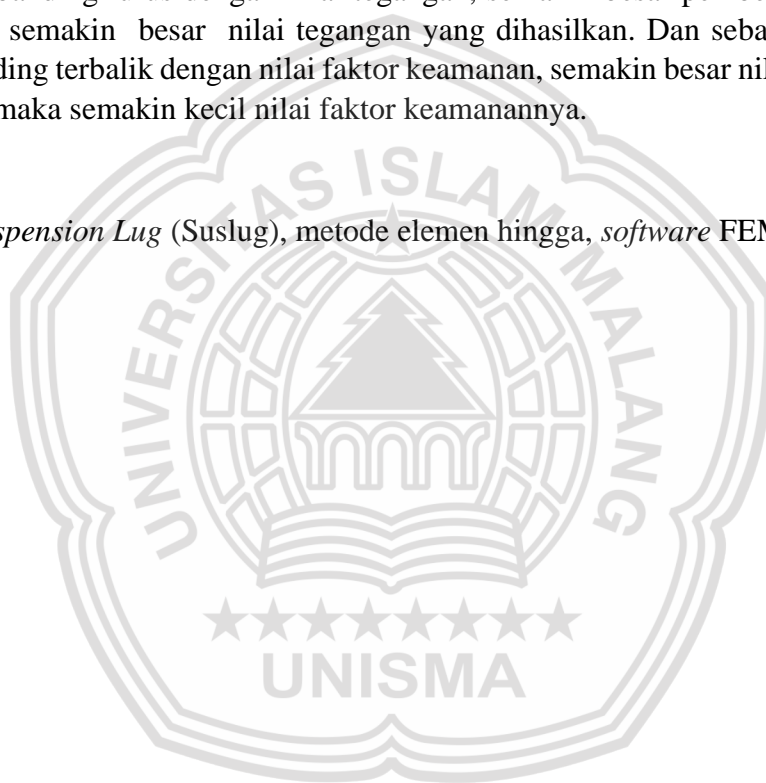
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG**

2023

ABSTRAK

Sebuah bom udara memiliki penghubung antara bom dengan pesawat agar bom dapat dibawa oleh pesawat. Peralatan eksternal yang dipasang seperti bom, rudal dan tangki bahan bakar, mengalami kekuatan aerodinamis dan inersia yang sangat besar dalam penerbangan. Kekuatan-kekuatan ini ditransfer ke titik antarmuka *suspension system*, yang dikenal sebagai *suspension lug* (suslug). Pada penelitian ini dilakukan analisa tegangan tarik dengan variasi pembebanan yang bertujuan untuk mengetahui distribusi tegangan *suspension lug* Bom P-Series produk PT. XX, dan untuk mengetahui letak titik kritis dengan melihat tegangan terbesar dari hasil analisa tersebut. Hasil penelitian analisa variasi pembebanan terhadap tegangan tarik pada *suspension lug* Bom P-Series produk PT. XX maka dapat diambil kesimpulan bahwa bahwa besar pembebanan berbanding lurus dengan nilai tegangan, semakin besar pembebanan yang diterapkan maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan. Dan sebaliknya nilai tegangan berbanding terbalik dengan nilai faktor keamanan, semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan maka semakin kecil nilai faktor keamanannya.

Kata Kunci: *Suspension Lug* (Suslug), metode elemen hingga, *software* FEM

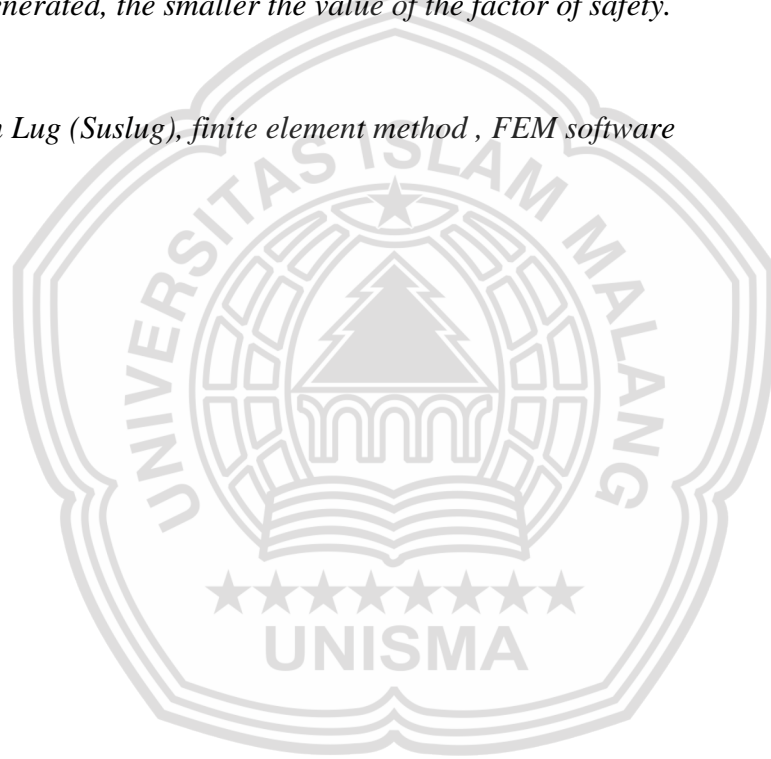




ABSTRACT

An aerial bomb has a link between the bomb and the plane so that the bomb can be carried by the plane. Externally mounted equipment such as bombs, missiles, and fuel tanks, experience enormous aerodynamic forces and inertia in flight. These forces are transferred to the suspension system interface point, known as the suspension lug (suslug). In this research, tensile stress analysis was carried out with variations in loading which aim to determine the stress distribution of the suspension lug Bom P-Series product of PT. XX, and to find out the location of the critical point by looking at the largest stress from the results of the analysis. The results of the analysis of variations in loading on tensile stress on the suspension lug Bomb P-Series product of PT. XX, it can be concluded that the amount of loading is directly proportional to the value of the voltage, the greater the load applied, the greater the value of the voltage generated. And conversely the value of the voltage is inversely proportional to the value of the factor of safety, the greater the value of the voltage generated, the smaller the value of the factor of safety.

Keywords: *Suspension Lug (Suslug), finite element method , FEM software*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2005 PT XX merilis produk pertama Bom P-XX, Bom tersebut pada proses penelitiannya melalui beberapa proses analisa dan verifikasi seperti analisa aerodinamika, uji kekuatan struktur dll. Pada sebuah bom udara memiliki penghubung antara bom tersebut dengan pesawat agar bom dapat dibawa oleh pesawat. Menurut (Riaz & Alam, 2005), semua beban eksternal yang dibawa di bawah pesawat terpasang di atasnya melalui mekanisme yang umumnya dikenal sebagai *suspension system*. Peralatan eksternal yang dipasang seperti bom, rudal dan tangki bahan bakar, dll mengalami kekuatan aerodinamis dan inersia yang sangat besar dalam penerbangan. Kekuatan-kekuatan ini ditransfer ke titik antarmuka *suspension system*, yang dikenal sebagai '*Suspension Lug*' (*Suslug*).

Dari pengertian tersebut dapat diartikan bahwa *suspension lug* merupakan bagian untuk menggantung peralatan dan persenjataan dibawah pesawat. Kekuatan gantungan harus diperhitungkan secara baik agar tidak terjadi kegagalan pada saat menggantung peralatan dan persenjataan dibawah pesawat. Salah satu upaya pencegahan agar tidak terjadi kegagalan maka dapat dilaksanakan analisa menggunakan metode elemen hingga.

Metode elemen hingga adalah prosedur numerik yang dapat diterapkan untuk mendapatkan solusi untuk berbagai masalah di bidang teknik. Masalah tunak, transien, linier, atau nonlinier dalam analisis tegangan, perpindahan panas, aliran fluida, dan masalah elektromagnetisme dapat dianalisis dengan metode elemen hingga. (Moaveni, 1988) Metode elemen hingga digunakan sebagai analisa awal untuk menganalisa desain yang telah dibuat agar didapatkan desain yang paling baik untuk memangkas biaya trial-and-error.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisa tegangan tarik dengan variasi pembebanan yang bertujuan untuk mengetahui distribusi tegangan *suspension lug* tersebut, dan untuk mengetahui letak titik kritis dengan melihat tegangan terbesar dari hasil analisa tersebut. Dan adapun *suspension lug* yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah bagian dari produk PT XX.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi pembebanan terhadap nilai tegangan tarik pada *suspension lug* dengan menggunakan metode elemen hingga?
2. Bagaimana pengaruh variasi sudut tarik terhadap nilai tegangan tarik pada *suspension lug* dengan menggunakan metode elemen hingga?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dari penelitian ini tidak meluas dan terfokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Material *suspension lug* menggunakan bahan baja S45C yang digunakan perusahaan.
2. Menggunakan desain *suspension lug* dari PT XX.
3. Analisa metode elemen hingga menggunakan software FEM.
4. Menggunakan variasi pembebanan statis yang diterapkan yaitu sebesar 1.100 N, 5.500 N dan 9.900 N.
5. Menggunakan variasi sudut tarik sebesar 90° dan 45°.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi pembebanan terhadap nilai tegangan tarik pada *suspension lug* dengan menggunakan metode elemen hingga.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi sudut tarik terhadap nilai tegangan tarik pada *suspension lug* dengan menggunakan metode elemen hingga.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat terhadap mahasiswa, penelitian ini menambah wawasan bagi mahasiswa dalam mengaplikasikan analisa dengan metode elemen hingga (FEM).
2. Manfaat bagi industri, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai analisa tambahan untuk penunjang produk yang diproduksi oleh perusahaan.
3. Manfaat bagi penelitian, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisa variasi pembebanan terhadap tegangan tarik pada *suspension lug* Bom P-Series produk PT. XX maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sudut tarik pada kemiringan 45° memiliki nilai tegangan yang lebih tinggi daripada sudut tarik tegak lurus 90° pada setiap pembebanan, sehingga hasil dari sudut tarik 45° memiliki nilai faktor keamanan yang lebih rendah daripada sudut tarik tegak lurus 90° .
2. Nilai faktor keamanan yang ditentukan dalam penelitian ini adalah 1 (satu) sehingga tegangan yang diperbolehkan untuk produk dinyatakan aman adalah ≤ 343 Mpa, jika nilai tegangan pada produk melewati batas nilai tegangan tersebut maka produk dinyatakan tidak aman dan perlu dilakukan evaluasi terhadap produk.
3. Nilai tegangan terkecil pada tangkai dan ulir *suspension lug* terjadi pada pembebanan 1100N dan sudut tarik 90° yaitu sebesar 20,12 Mpa pada tangkai dan 10,97 Mpa pada ulir, yang mana memiliki nilai faktor keamanan 17,05 pada tangkai dan 31,27 pada ulir sehingga *suspension lug* dinyatakan aman pada pembebanan tersebut.
4. Nilai tegangan terbesar pada tangkai dan ulir *suspension lug* terjadi pada pembebanan 9900N dan sudut tarik 45° yaitu sebesar 390,55 Mpa pada tangkai dan 267,18 Mpa pada ulir, yang mana memiliki nilai faktor keamanan 0,88 pada tangkai dan 1,28 pada ulir, karena nilai faktor keamanan pada tangkai *suspension lug* memiliki nilai dibawah 1 sehingga *suspension lug* dinyatakan tidak aman pada pembebanan dan sudut tarik tersebut.
5. Dapat disimpulkan bahwa besar pembebanan berbanding lurus dengan nilai tegangan, semakin besar pembebanan yang diterapkan maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan. Dan sebaliknya nilai tegangan berbanding terbalik dengan nilai faktor keamanan, semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan maka semakin kecil nilai faktor keamanannya.

5.2. Saran

1. Dalam penelitian ini hanya terbatas pada analisa pembebanan statis dengan hanya memberikan pembebanan yang telah ditentukan untuk mengetahui distribusi tegangannya, diharapkan dalam penelitian selanjutnya agar menerapkan variabel yang lebih kompleks.
2. Dalam setiap analisa perlu adanya verifikasi sehingga perlu dilakukan pengujian untuk memverifikasi hasil dari analisa ini agar mendapatkan hasil yang akurat, maka diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengujian.
3. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap pembebanan yang dinyatakan tidak aman agar mendapatkan solusi atau perbaikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggry, A. (2021). *KEKUATAN BAHAN : TEGANGAN DAN REGANGAN PADA BATANG*.
- Arifin, N. (2019). *ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN STATIS PADA VARIASI DESIGN CHASSIS MOBIL WARAK TEAM MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS 16.0*.
- astmsteel.com. (n.d.). *S45C Steel For Machine Structural Use JIS G4051 - Special Steel*. Retrieved November 15, 2022, from <https://www.astmsteel.com/product/jis-s45c-steel-machine-structural/>
- Awwaluddin, M., & Purwanta, E. (2014). *ANALISIS STATIK SUPPORT PEMEGANG SUMBER PADA PROTOTIP PENCITRAAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN ANSYS*. <https://www.researchgate.net/publication/330999164>
- Bar-on, Eyal., & Krisher, Ehud. (2010). *ROTATING SUSPENSION LUG*.
- Delfasco.com. (n.d.). *Suspension Lugs _ Delfasco*. Retrieved March 27, 2023, from <https://www.delfasco.com/suspensionlugs>
- Gunawan. (2010). *ANALISIS SIMULASI ELEMEN HINGGA KEKUATAN CRANE HOOK MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK BERBASIS SUMBER TERBUKA*.
- Iskandar Chandra, T. A. (2009). *SIMULASI PEMBEBANAN GAYA BERAT PADA MILL SHAFT ROLL SHELL DI PABRIK GULA SEI SEMAYANG DENGAN METODE ELEMEN HINGGA*.
- Koten, F. L. H. (2020). *DESAIN DAN ANALISIS STRUKTUR MOTORCYCLE LIFT MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS 17.0*.
- Kumar Dey, A. (2020). *Factor of Safety: Definition, Equation, Examples, Calculator (With PDF)*.
- MatWeb.com. (n.d.). *JIS S45C Steel, Normalized*. Retrieved November 15, 2022, from <https://matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=5682e01583604573ab367e6b1e7f09bf&ckck=1>
- Moaveni, S. (1988). *Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS*. www.FreeEngineeringbooksPdf.com
- Riaz, M. A., & Alam, M. (2005). *Qualification criteria verification for aisi-4340 steel suspension lug*. https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:38048412
- Russell, S. W., Valley, Green., & Ariz. (1999). *US5961075 (Universal Suslug)*.
- Sardjono, K. K. (2009). *PENGARUH HARDENING PADA BAJA JIS G 4051 GRADE S45C TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO*.
- Sugiyono. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*.



Syaifuddin, H. (2015). *ANALISIS TEGANGAN VON MISES PEGAS DAUN MOBIL LISTRIK ANGKUTAN MASSAL MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA.*

uxoinfo.com. (n.d.). *U.S. BOMB, 500-LB, GPLD, MK 82 & BLU-11A/B.* Retrieved March 30, 2023, from http://uxoinfo.com/blogfc/client/includes/uxopages/mulvaney_details.cfm?ord_id=b213





University of Islam Malang
REPOSITORY

Hak Cipta Milik UNISMA

