

# ANALISA BOUT PATAH PADA SAMBUNGAN AS DENGAN PISAU MINI HAND TRAKTOR TEMBESI

**Nugroho P Ariyanto\***, Hari Gunadi, Cahyo Budi N,  
Prodi Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam  
Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia  
E-mail: nugroho@polibatam.ac.id.

## ABSTRAK

Mesin hand traktor di bagian as sambungan pisau telah di temukan ada beberapa masalah yang muncul dalam pengoperasian alat ini. Salah satunya yaitu ada baut yang patah/failure ketika mesin dioperasikan. Baut yang digunakan berukuran M8 x 50.8 mm. Baut tersebut patah diakibatkan karena adanya beban yang melebihi batas kemampuan baut tersebut dalam menerima beban (*Ultimate Tensile Strength*). Baut pada sambungan as pisau patah adalah tegangan geser nya melebihi batas maksimal dari 64.478 Mpa. Beban yang dikenakan sifatnya kontiniu, sehingga meskipun bahan dari baut tersebut sifatnya liat/ulet (*ductile*), dapat dipastikan baut tersebut akan failure/patah.

## ABSTRACT

Hand tractor engine at part as a knife connection has been found there are some issues that arise in the operation of this tool. One of them is that there is a broken bolt / failure when the engine is operated. Bolts are used measuring M8 x 50.8 mm. The broken bolt is caused due to a load that exceeds the ability of the bolt to accept the load (*Ultimate Tensile Strength*). Bolt-on connection is broken knife as its shear stress exceeds the maximum limit of 64.478 Mpa. Continuous nature of the burden imposed, so that although the nature of the material of the bolt clay / ductile (*ductile*), you can bet it will bolt failure / fracture.

**Keywords : safety factor, tensile strength, shear stress, bolts failure**

## 1 Pendahuluan

Pekerjaan manusia abad ini sangat tergantung pada mesin. Namun disisi lain, kecelakaan kerja akibat mal fungsi dari mesin juga tidak sedikit. Mal fungsi itu bisa disebabkan berbagai hal. Salah satu cara mengindarnya adalah dilakukan pencegahan dan perawatan. Terutama perawatan dan pemeriksaan terhadap pemasangan baut.

Baut mungkin kecil dan sepele namun, dari data kecelakaan yang terinvestigasi dari tahun 1908, baut mempunyai peran yang sangat penting dalam berbagai kecelakaan fatal [1].

Pada berita online helenaair.com dirilis berita tentang kecelakaan pesawat yang diakibatkan dari dua baut yang terpasang tidak sempurna [2]. Selain pesawat juga pada jembatan baja yang dibangun juga mengalami kecelakaan diakibatkan baut mendapatkan beban melebihi kemampuannya. Terjadi di China dimana jembatan roboh disebabkan kempuan baut yang tak sesuai standar bebaban yang diterima [3]. Kecelakaan yang diakibatkan pada kelalaian baut juga sering terjadi pada mobil dan alat-alat lainnya. Kecelakaan tersebut sebenarnya sering terjadi di indonesia namun kurangnya pencatatan dan pelaporan terhadap hal itu sehingga kesalahan seperti ini sering

terjadi dan terulang lagi. Kerusakan bisa terjadi pada desain dan perhitungan beban yang diterima. pemasangan kurang fix, dan pemilihan material baut [4,5].

Dilain sisi Indonesia merupakan negara agraris sudah mulai melakukan pekerjaan pertanian dengan menggunakan mesin. Peralihan dari tenaga manusia dengan mesin ini tidak diikuti dengan penelitian mengenai kekuatan bahan mesinnya sehingga mesin tersebut sering mengalami kerusakan.

Politeknik Negeri Batam telah menghasilkan mini hand traktor tembesi, namun telah di temukan fenomena kepatahan yang terjadi pada baut. Hal seperti ini banyak terjadi di produk-produk pertanian namun tidak dilakukan penelitian lebih lanjut. Kerusakan yang di teliti lebih lanjut adalah mengapa baut pada sambungan as pisau patah. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## 2 Metodologi

Penelitian terhadap Hand Tractor ini di dasari oleh adanya failure/patah pada bagian baut pisau ketika traktor tersebut di operasikan. Mesin yang digunakan adalah bravo mempunyai tenaga mesin sebesar 6.5 HP. Berat mesin tersebut adalah 15 kg dan berat dari chassisnya adalah 35 kg. Rpm maksimum dari mesin tersebut sebesar 1300 rpm.

Untuk metode penelitian ini dilakukan dengan dua cara pertama analisa foto pada gambar 1 dan gambar 2. Pola ini di amati tentang bagaimana baut patah. Kedua dilakukan dengan cara simulasi menggunakan *solidwork* sehingga di dapatkan nilai *safety factor* dan nilai *shear stress*.



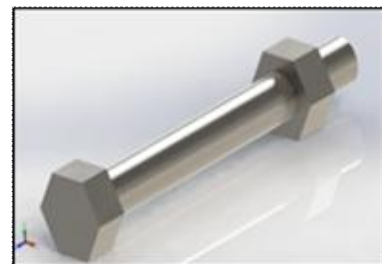
Gambar 1. Bentuk patahan baut dari atas



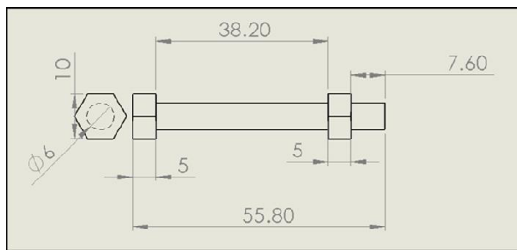
Gambar 2. Bentuk patahan dari samping

## 3 Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, kasus yang terjadi yaitu patahnya baut yang berfungsi menopang pisau pada traktor. Baut menggunakan bahan Stainless Stell (ferritic) dengan ukuran M8 x 50.8 mm. Untuk mengetahui data yang menyebabkan baut patah seperti safety faktornya dan tegangan gesenya digunakan *software solidwork* untuk simulasi

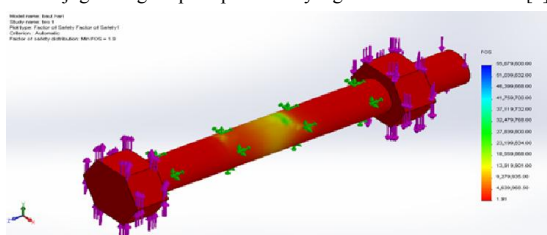


Gambar 3. Desain baut yang akan disimulasikan



**Gambar 4. Drawing baut M8x50.8 mm**

Pola stress yang dialami adalah shear. Hal ini mengacu pada gambar 1 dan dua. Dimana loan tang diterimanya adalah pada mounting dan mur bawahnya saja. Sehingga pola patahannya seperti terpotong [8]. Hal ini juga mengacu pada penelitian yang dilakukan kendal et al.[4].

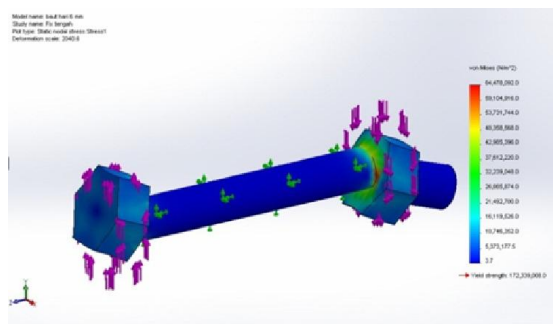


**Gambar 5. Nilai safety factor pada baut**

Dari simulasi tersebut, maka Factor of Safety minimal yang di dapat yaitu 1,9[6]. perhitungan factor safety ketika beroperasi, maka data-data komponen lainnya harus di masukkan, yaitu beban. Beban yang dihitung merupakan total beban keseluruhan pada traktor, yaitu beban chassis dan beban mesin. Bahan dari baut tersebut stainless steel memiliki tensile strength 513.61 Mpa, yield strength 172.34 Mpa dan shear modulus 77000 Mpa.

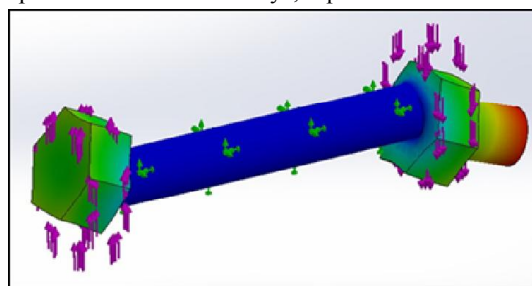
Terjadinya patah pada baut tersebut dikarenakan adanya beban yang melebihi nilai tensile strength nya baut tersebut, sehingga baut tidak mampu menahan beban yang ada dan akhirnya patah. Beban terdiri dari berat mesin sebesar 15 kg dan berat chassis sebesar 35 kg, sehingga total beban sebesar  $50 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 500 \text{ N}$ [7]. Nilai ini adalah nilai statis. Sedang traktor bekerja dengan membajak tanah nilai tegangan gesernya akan mendapat penambahan pada loadnya.

Pada hasil simulasi dibawah ini, diketahui bahwa maximal tngangan geser pada baut tersebut adalah 64.478 Mpa, sedangkan nilai yield strength nya 172.34 Mpa jadi baut tersebut tidak patah karena tidak mencapai nilai yield strength nya.



**Gambar 6. Nilai shear stress pada baut**

Kejadian patah diakibatkan beban yang melebihi ketahanan baut tersebut. Baut tersebut menahan beban di dua daerah pada baut. Sehingga apabila dilihat deformasinya, seperti berikut:



**Gambar 7. Bentuk deformasi pada baut**

Beban yang dikenakan sifatnya dinamis, sehingga meskipun bahan dari baut tersebut sifatnya liat/ulet (*ductile*), dapat dipastikan baut tersebut akan failure/patah.

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil simulasi pada baut tersebut diketahui bahwa safety faktor pada baut tersebut sebesar 1.9.
2. Diketahui bahwa maximal tngangan geser pada baut tersebut adalah 64.478  $\text{Nm}^2$ , sedangkan nilai yield strength nya 172.34 jadi baut tersebut tidak patah karena tidak mencapai nilai yield strength nya.
3. Faktor yang menyebabkan baut tersebut patah adalah baut mendapatkan beban yang melebihi dari kekuatan baut tersebut.

4. Cara agar baut sambungan as tidak patah lagi adalah dengan menambah jumlah baut menjadi 2 atau 3.

### **Acknowledgment**

Politeknik Negeri Batam dan kelompok tani Tembesi Batam yang mensupport penelitian ini

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] [R.W. Hertzberg, Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, John Wiley & Sons, 1976, p 229–230].
- [2] [TOM KUGLIN Independent Record, helenair.com, January 28, 2015].
- [3] [Collase of New Brige Underscore Worries About China Infrastucture” New York Times 24 August 2012. Retrieved 14 December 2012.].
- [4] [C Kendall Clarke, “Wheel Stud bolt Failures”, Fastener Technology International, December 1994]
- [5] [ J.J Asperger, Legal Definition of a Product Failure: What the Law Requires of the Designer and the Manufacturer, Proc. Failure Prevention through Education: Getting to the Root Cause, 23–25 May 2000 (Cleveland, OH), ASM International, 2000, p 25–29]
- [6] El Nashe M. S. Stress, Stability and Chaos in Structural Analysis : An Energy Approuch. McGraw-Hill Book Co London 1990.
- [7] Timoshenko, S.,D.H. Young. Mekanika Teknik. Terjemahan, edisi ke-4, Penerbit Erlangga. Jakarta. 1996.
- [8] Ferdinand Beer “ Mechanics of Materials: sixth Edition”. McGraw-Hill, New York 2012