

**ANALISIS PENGENCANGAN BAUT *U-BOLT*
BRACKET REAR
*AXLE DENGAN IMPACT PNEUMATIC***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai persyaratan menyelesaikan Program Studi Strata 1
Program Studi Teknik Mesin**



Disusun Oleh:

Reka Aditama

41187001200039

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA
BEKASI**

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGENCANGAN BAUT *U-BOLT BRACKET REAR*
*AXLE DENGAN IMPACT PNEUMATIC***

Dipersiapkan dan disusun oleh

REKA ADITAMA

41187001200039

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Pada tanggal, 11 Agustus 2026

Disetujui oleh,

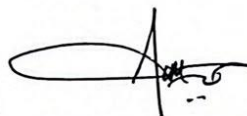
Pembimbing I

Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

45101102010017



R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng.

45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 11 Agustus 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

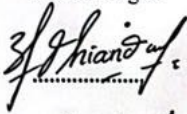
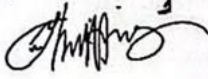
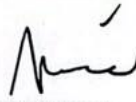
Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Indonesia.

ANALISIS PENGENCANGAN BAUT U-BOLT BRACKET REAR AXLE DENGAN IMPACT PNEUMATIC

Nama : Reka Aditama
NPM : 41187001200039
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 11 Agustus 2026

Tim penguji

- | Nama | Tanda Tangan |
|--|---|
| 1. <u>Ir. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.</u>
45102012018001 | 
..... |
| 2. <u>Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.</u>
45104052015009 | 
..... |
| 3. <u>Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.</u>
45104052015010 | 
..... |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reka Aditama

NPM : 41187001200039

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

E-mail : rekaaditama4@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGENCANGAN BAUT *U-BOLT BRACKET REAR AXLE* DENGAN *IMPACT PNEUMATIC*”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 31 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Reka Aditama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

” You need to be yourself. You can’t be no one else ”
(Oasis - Supersonic)

PERSEMBAHAN :

1. Rasa syukur penulis kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan karunia, kesehatan dan kekuatan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa selesai dengan semestinya.
2. Diri saya sendiri, Reka Aditama yang telah bertahan dan berjuang hingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan meskipun tidak tepat waktu bahkan hingga batas maksimal perkuliahan, saya tetap bangga.
3. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan yang terbaik, serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis.
4. Pasangan saya, Anis Atika Sari yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi.

Seluruh dosen dan staff Universitas Muhammadiyah Indonesia yang selalu membantu, mendukung, dan membina penulis untuk menyelesaikan skripsi.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Allah Subhanahu wata'ala atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGENCANGAN BAUT *U-BOLT BRACKET REAR AXLE* DENGAN *IMPACT PNEUMATIC*”**.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin S1 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Indonesia. Laporan ini dapat diselesaikan dengan baik karena telah banyak mendapatkan nasihat serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan saran kepada :

1. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. Selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi ini.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing II. Sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Muhammadiyah Indonesia yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Kedua Orang tua yang selalu memberikan do'a serta dukungan tanpa henti dalam penyusunan skripsi ini.
4. Pasangan saya, Anis Atika Sari yang selalu memberikan semangat, pengertian, kesabaran dan do'a yang tiada henti.

Seluruh dosen dan staff program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia yang selalu mendukung kelancaran pembuatan skripsi ini

6. Teman - teman program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia yang memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
7. Seluruh staff PT XYZ khususnya pada departemen Trimming Cabin dan Trimming Chasis Final FS yang telah membantu proses penyusunan Tugas Akhir ini berlangsung.
8. Owner Rafiko Bersaudara Group, Eko Prasetyo yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menjalani kehidupan yang lebih baik.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam membantu penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang budiman.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 31 Juli 2026



Reka Aditama

ABSTRAK

Pengencangan baut U-bolt pada bracket rear axle merupakan proses penting dalam sistem suspensi kendaraan karena memengaruhi gaya jepit (*preload*) yang menentukan kekuatan sambungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik pengencangan baut U bolt M20 × 1,5 property class 10.9 menggunakan impact pneumatic dengan variasi *treatment* direct contact, with washer, dan lubricated, serta membandingkan hasil pengujian dengan perhitungan teoritis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan delapan spesimen pada setiap variasi *treatment*. Perhitungan teoritis dilakukan berdasarkan standar ISO 898-1, sedangkan pengujian dilakukan menggunakan impact pneumatic wrench dengan kondisi pengujian yang sama pada setiap variasi. Parameter yang dianalisis meliputi torsi dan sudut pengencangan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata torsi aktual sebesar 540,79 Nm pada *direct contact*, 342,50 Nm pada *with washer*, dan 540,52 Nm pada *lubricated*. Rata-rata sudut aktual yang diperoleh berturut-turut sebesar 54,13°, 45,63°, dan 54,38°. Variasi *lubricated* memiliki selisih torsi terkecil terhadap nilai teoritis, yaitu 69,03 Nm (11,32%), sedangkan *direct contact* menghasilkan penyimpangan sudut terkecil sebesar 51,19° (48,60%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi *treatment* baut memengaruhi karakteristik torsi dan sudut pengencangan sehingga perlu dipertimbangkan dalam memperoleh kualitas sambungan yang optimal.

Kata kunci: *U-bolt, bracket rear axle, impact pneumatic*, torsi pengencangan, sudut pengencangan.

ABSTRACT

Tightening the U-bolt on the rear axle bracket is an important process in the vehicle suspension system because it affects the clamping force (preload) which determines the strength of the connection. This study aims to analyze the characteristics of tightening Bolt U-bolt M20 × 1.5 property class 10.9 using impact pneumatic with direct contact, with washer, and lubricated treatment variations, and compare the test results with theoretical calculations. The research method used is the experimental method with eight specimens in each variation of treatment. The theoretical calculation is based on ISO 898-1 standard, while the test is carried out using impact pneumatic wrench with the same test conditions on each variation. The parameters analyzed include torque and tightening angle. The results showed an average actual torque of 540.79 Nm in direct contact, 342.50 Nm in with washer, and 540.52 Nm in lubricated. The average actual angles obtained are 54.13°, 45.63°, and 54.38°, respectively. Lubricated variation has the smallest torque difference to the theoretical value, which is 69.03 Nm (11.32%), while direct contact produces the smallest angular deviation of 51.19° (48.60%). The results showed that the variation of Bolt treatment affects the torque characteristics and tightening angle so that it needs to be considered in obtaining optimal connection quality.

Keywords: *U-bolt, bracket rear axle, impact pneumatic, tightening torque, tightening angle.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Sambungan Baut	7
2.2.2 Jenis-Jenis Baut.....	8
2.2.3 Baut U-bolt.....	10
2.2.4 Jenis Jenis Baut U-bolt.....	12

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Property Class Baut Baja sesuai ISO 898-1.....	16
Tabel 2. 2 Sifat Mekanik Baut Property Class 10.9.....	18
Tabel 2. 3 Keterangan Rumus Luas Penampang Efektif	19
Tabel 2. 4 Keterangan Rumus Proof Load.....	20
Tabel 2. 5 Keterangan Rumus Target Baut.....	21
Tabel 2. 6 Parameter Impact Pneumatic	30
Tabel 2. 7 Pitch Thread ISO 898-1	33
Tabel 2. 8 Nilai Proof Strength berdasarkan grade baut menurut ISO 898-1	34
Tabel 2. 9 Nilai Kontan K (Mechanical design engineering handbook)	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Baut Segi Enam.....	8
Gambar 2. 2 Baut Flange	9
Gambar 2. 3 Baut <i>Socket Head Cap Screw</i>	10
Gambar 2. 4 Baut <i>Carriage</i>	10
Gambar 2. 5 <i>Round U-bolt</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Semi Circular U-bolt</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Square U-bolt</i>	14
Gambar 2. 8 Mur Segi Enam	14
Gambar 2. 9 <i>Castellated Nut</i>	15
Gambar 2. 10 Mur Pengunci.....	15
Gambar 2. 11 <i>Impact Pneumatic</i>	23
Gambar 2. 12 Komponen Utama <i>Impact Pneumatic</i>	23
Gambar 2. 13 <i>Air inlet</i>	24
Gambar 2. 14 <i>Trigger</i>	25
Gambar 2. 15 <i>Twin Hammer Structure</i>	25
Gambar 2. 16 <i>Hammer</i>	26
Gambar 2. 17 <i>Anvil</i>	26
Gambar 2. 18 <i>Hammer Cage</i>	27
Gambar 2. 19 <i>Hammer Pin</i>	27
Gambar 2. 20 <i>Square Drive</i>	28
Gambar 2. 21 <i>Torque switch</i>	29
Gambar 2. 22 <i>Handle</i>	29
Gambar 2. 23 <i>Rear Exhaust</i>	30
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	37
Gambar 3. 2 Tekanan Sistem Udara	48
Gambar 3. 3 Kalibrasi Torsi.....	49
Gambar 3. 4 Hasil Kalibrasi.....	49
Gambar 3. 5 Periapan Sampel.....	52
Gambar 3. 6 <i>Bracket Rear Axle</i>	52
Gambar 3. 7 <i>Treatment Direct Contact</i>	53

Gambar 3. 8 <i>Treatment Washer</i>	53
Gambar 3. 9 <i>Treatment Pelumas</i>	54
Gambar 3. 10 <i>Snug Point</i>	55
Gambar 3. 11 Proses Pengencangan	55
Gambar 3. 12 Pengambilan Nilai Torsi	56
Gambar 4. 1 Pemasangan Baut <i>Direct Contact</i>	59
Gambar 4. 2 Pemasangan Baut Menggunakan <i>Washer</i>	61
Gambar 4. 3 Pemasangan Baut Menggunakan Pelumas.....	63
Gambar 4. 4 Perbandingan Torsi Teoritis dan Rata-rata Torsi Aktual pada Setiap Variasi Treatment.....	66
Gambar 4. 5 Perbandingan Sudut Teoritis dan Rata-rata Sudut Aktual pada Setiap Variasi Treatment	68