

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis pengencangan baut U-bolt bracket rear axle menggunakan impact pneumatic wrench dan sudut pengencangan pada beberapa variasi *treatment* baut, serta berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai torsi actual yang paling tinggi dengan nilai 540.79 dengan metode direct contact dan secara teoritis nilai torsi yang optimal dengan menggunakan direct contact.
2. Sudut *actual* dengan menggunakan metode direct contact sebesar 54.13°, sudut *actual* dengan menggunakan metode washer sebesar 45.63°, sudut *actual* dengan menggunakan metode lubricated sebesar 54.38°.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, agar penelitian serupa di masa mendatang dapat dilakukan dengan lebih baik dan menyeluruh, adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan alat ukur yang mampu merekam hubungan torsi dan sudut secara lebih detail, seperti torque–angle transducer atau sistem akuisisi data digital, sehingga karakteristik pengencangan dapat dianalisis dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi.
2. Perlu dilakukan pengujian tambahan terhadap parameter gaya jepit (*preload*) secara langsung, misalnya menggunakan load cell atau strain gauge, agar hubungan antara torsi, sudut, dan gaya jepit dapat diketahui secara lebih akurat dan tidak hanya berdasarkan pendekatan teoritis.
3. Dalam penerapan industri, penggunaan metode pengencangan sebaiknya mempertimbangkan kondisi aktual sambungan, termasuk gesekan, pelumasan, dan penggunaan washer, agar hasil pengencangan lebih konsisten dan sesuai dengan kebutuhan desain. Penggunaan metode torque–

angle dengan kontrol sudut yang presisi dapat meningkatkan konsistensi preload pada sambungan baut.

4. Penelitian selanjutnya disarankan membandingkan penggunaan *impact pneumatic wrench* dengan metode pengencangan lainnya, seperti *nut runner* atau *digital torque wrench*, sehingga dapat diketahui karakteristik masing-masing metode terhadap hasil torsi dan sudut pengencangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriardi, A., dkk. 2018. *Analisis Kegagalan Baut M64 Grade 10.9 Akibat Over Tightening*. Jurnal Teknik Mesin.
- Bickford, J. H. 2008. *An Introduction to the Design and Behavior of Bolted Joints*. 4th Edition. CRC Press. Boca Raton.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. 2020. *Shigley's Mechanical Engineering Design*. 11th Edition. McGraw-Hill Education.
- Erjavec, J. 2020. *Automotive Technology: A Systems Approach*. 7th Edition. Cengage Learning.
- International Organization for Standardization (ISO). 2013. *ISO 898-1: Mechanical Properties of Fasteners Made of Carbon Steel and Alloy Steel – Part 1: Bolts, Screws and Studs with Specified Property Classes*. Geneva: ISO.
- International Organization for Standardization (ISO). 1993. *ISO 724: ISO General Purpose Metric Screw Threads – Basic Dimensions*. Geneva: ISO.
- International Organization for Standardization (ISO). 2005. *ISO 16047: Fasteners – Torque/Clamp Force Testing*. Geneva: ISO.
- Johnson, T., & Patel, R. 2020. *Investigation of U-Bolt Tightening Characteristics on Heavy Vehicle Suspension Systems*. Journal of Mechanical Engineering Research.
- Mechanical Design Engineering Handbook. 2014. Elsevier Ltd.
- Pamungkas, A. 2025. Analisis Pengencangan Baut U-Bolt pada Sistem Suspensi Bus AKAP. *Jurnal Teknik Mesin USM*, 12(1).
- Rongpeng Pneumatic Tools. *1/2 Inch Impact Wrench Product Catalogue*. Diakses dari situs resmi Rongpeng.
- Smith, R. 2018. *Bolted Joint Performance in Heavy Duty Vehicle Suspension Systems*. International Journal of Automotive Engineering.

Spring Works. *Round U-Bolts Product Catalogue*. Diakses dari katalog produk Spring Works.

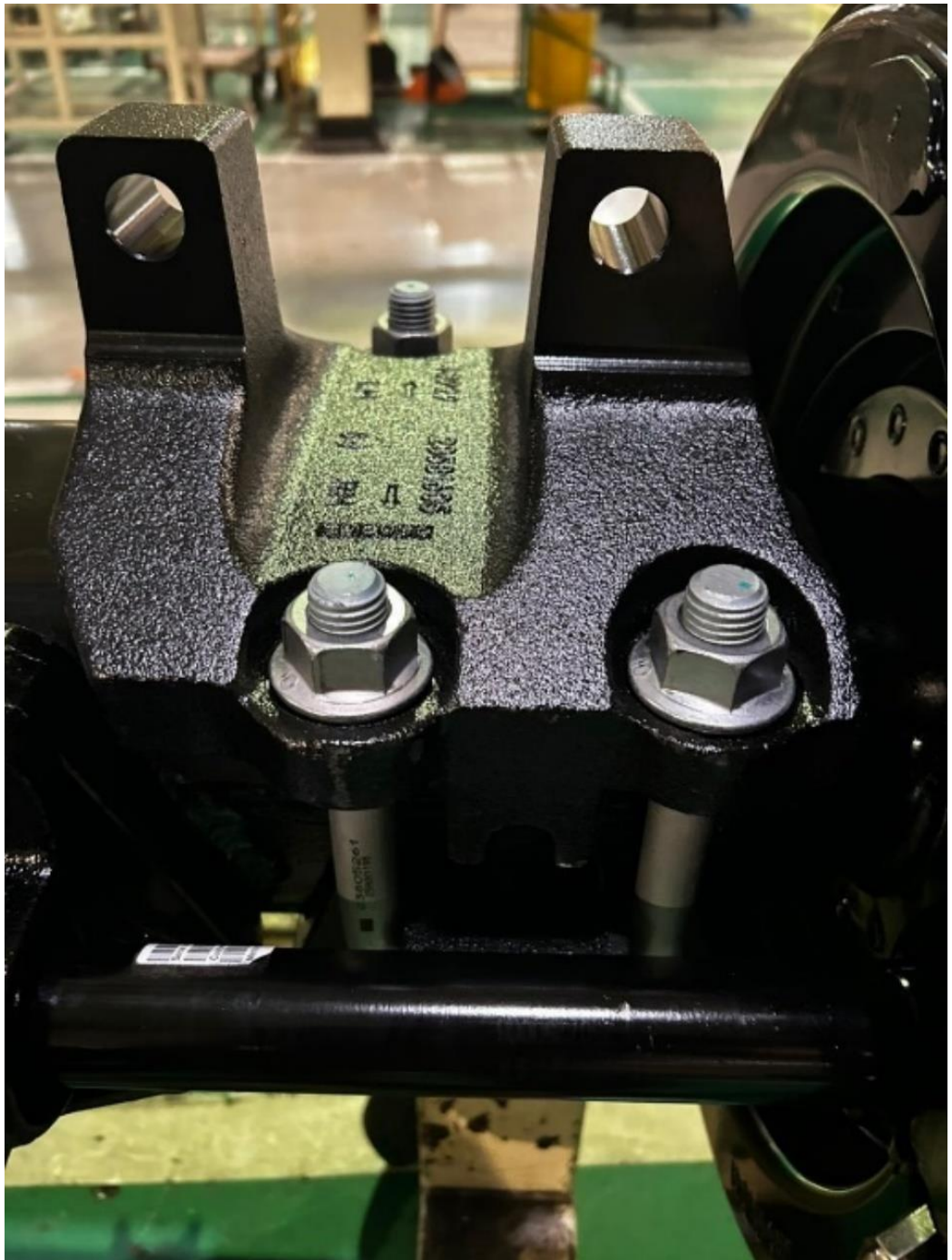
VDI. 2015. *VDI 2230 Part 1: Systematic Calculation of High Duty Bolted Joints*. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

LAMPIRAN

1. Pemasangan Baut Direct Contact



2. Pemasangan Baut Menggunakan Washer



3. Pemasangan Baut Menggunakan Pelumas(*Lubricated*)



4. Hasil Pengujian Baut U-bolt

