

Analisa Kekuatan Material BJTP P40 dan Carbon Steel AISI 1018 Sebagai Ulir Angkur Dengan Uji Torsi

¹Apit Arianto, ²Fadly Ahmad Kurniawan, ²Ade Irwan

¹Mahasiswa Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Harapan Medan²Dosen Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Harapan Medan
E-mail : apitarianto1995@gmail.com

ABSTRACT

In this study, the authors conducted torsion testing to determine the mechanical properties obtained from plain reinforcing steel (BJTP) and Carbon Steel as anchor threads on tower poles. The aim is to determine the strength and toughness of a specimen for anchorage threads. The results calculated or sought in this test are shear stress (τ), shear strain (γ), moment of inertia (J), modulus of shear elasticity (G), and perform material comparisons. And to know the mechanical properties of the material. Angkur is a type of nail that functions to unite the upper structure with the lower function of the steel anchor, namely as a hook or foundation on a street light pole or other pile foundation. The main loading of the anchor threaded shaft on the tower pole is the torsion that occurs in the tower pole element or other loading such as tensile and compressive. The strength of the screw shaft anchor on the tower pole must be known using a torsion test tool (torque test). A torsion test is a tool designed to measure how much torsional strength can be performed during testing, anchor threaded shaft on tower pile Research results of plain reinforcing steel specimens (BJTP) compared to Carbon steel. Some research results such as moment of inertia (J) shear stress (τ) shear strain (γ) modulus of elasticity (G). The results show that the moment of inertia of BJTP is $2.39 \times 10^{-9} \text{ m}^4$, while the moment of inertia of the Carbon specimen Steel is $2.39 \times 10^{-9} \text{ m}^4$. The shear stress result from BJTP is 65.509 Mpa, while the shear stress result from Carbon Steel specimen is 62.921 Mpa. The result of BJTP shear strain is 3.705 Mpa, while the shear strain result is 3.705 Mpa of the Carbon Steel specimen is 4.120 Mpa. And the result of the modulus of elasticity of BJTP is 0.1768 Mpa, while the result of the modulus of elasticity of Carbon Steel is 0.1527 Mpa.

Kata kunci : *Shear stress, Strain, Moment of inertia, Shear modulus of elasticity*

1. PENDAHULUAN

Angkur atau sering disebut sebagai *Anchor*, adalah sejenis paku yang berfungsi menyatukan struktur atas dengan bawah. Angkur baja biasanya berbentuk type L, atau menyerupai huruf L. Angkur baja terbuat dari bahan besi baja. Untuk ukuran angkur berbeda-beda tergantung kebutuhan dan pemakaiannya. Angkur baja dengan berbagai ukuran diantaranya 16 x 40, 16 x 50, 16 x 60, 19 x 40, 19 x 50, 19 x 60, 22 x 40, 22 x 50, 22 x 60, 25 x 40, 25 x 50, 25 x 60 [1]. Fungsi angkur baja yaitu sebagai alat pengait atau pondasi pada tiang tiang lampu jalan atau pondasi tiang lainnya.

Alat uji puntir (*torsi test*) merupakan suatu alat yang dirancang untuk mengukur seberapa besar kekuatan puntir yang dapat dilakukan pada saat pengujian poros ulir angkur pada tiang tower. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memuntir batang uji terus-menerus sampai batang uji putus atau patah. Alat uji puntir digunakan induksi untuk pengukuran dan mendapatkan data kekuatan uji puntir, sehingga kekuatan yang ingin diketahui dapat diterima dan diketahui nilai dan datanya. Benda uji puntir umumnya memiliki penampang lintang silinder, karena bentuk ini mewakili geometri paling sederhana dalam perhitungan sederhana dalam penghitungan tegangan yang terjadi pada material.

Patahnya poros ulir angker pada tiang tower, menuntut para ahli untuk menciptakan produk yang memiliki sifat-sifat lebih unggul, yang dikhususkan untuk penerapan tertentu. Dalam penggunaannya bahan atau material dituntut harus memiliki nilai kekerasan, sifat keuletan, serta ketangguhan yang baik. Salah satu tujuan pengembangan material atau bahan ini adalah untuk mencari dan menentukan sifa-sifat fisis material khususnya Baja Tulangan Polos (BJTP) dan *carbon steel* untuk mengetahui baik tidaknya apa bila digunakan untuk bahan dasar dari poros ulir angkur tiang tower.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini terfokus untuk mengetahui kekuatan dan ketangguhan material angkur pada tiang tower, dengan uji puntir (*torsi test*). Untuk menghitung nilai kekuatan material Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) dan carbon steel AISI 1018 pada angkur tiang tower antara lain, Tegangan geser (τ), Regangan geser (γ), Momen inersia (J), Modulus elastisitas geser (G), melakukan perbandingan kekuatan material baja tulangan polos P40 (BJTP P40) dengan *carbon steel* AISI 1018 dengan pengujian puntir (*Torsi Test*). Mengetahui karakteristik kekuatan material baja tulangan polos P40 (BJTP P40) dan *Carbon Steel* AISI 1018.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses pembuatan atau pembubutan spesimen sesuai dengan standar ASTM E 8M dilakukan di bengkel bubut SMK N2 MEDAN dan dilakukan pengujian puntir di Laboratorium Pengujian mesin Universitas Harapan Medan. Waktu yang diperlukan dalam proses pembuatan atau pembubutan sampai pengujian uji puntir spesimen dengan bahan Baja Tulangan Polos (BJTP) dan *Carbon Steel* ini selama ± 2 bulan.

Agar tujuan pembahasan dalam penelitian ini terfokus pada masalah yang dianalisa, maka perlu di berikan batasan masalah sebagai berikut:

- Uji material yang dilakukan adalah dengan uji puntir (*Torsi test*).
- Spesimen yang digunakan adalah Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) dan *Carbon Steel AISI 1018* dengan bentuk uji standar ASTM E8M (*American Society for Testing and Material*).
- Analisa tidak membahas tentang getaran, perubahan struktur mikro yang terjadi pada spesimen selama pengujian.
- Pengujian dilakukan secara experintal dengan material.
- Pengaruh beban puntir (*Torsi Test*) yang terjadi terhadap kekuatan lelah pada material Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) dan *Carbon Steel AISI 1018*.

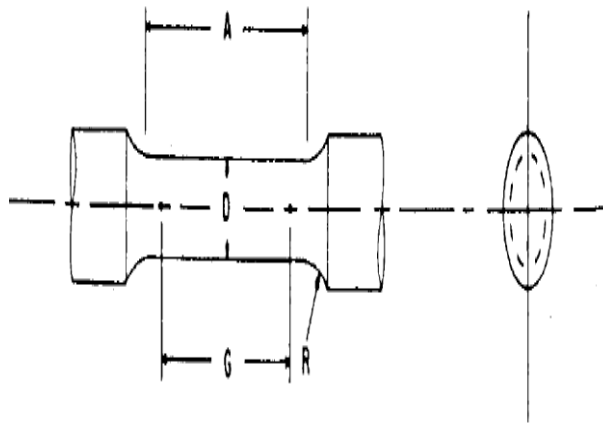
2.1. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan pada pembuatan spesimen uji puntir Baja Tulangan Polos (BJTP) dan *Carbon steel* sesuai dengan standart ASTM E 8M adalah :

- Mesin Bubut
- Pahat Bubut
- Jangka Sorong
- Kunci Pas Ring

2.2. Bahan Penelitan

Bahan material Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) dan *carbon steel* yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan ukuran sesuai dengan standart ASTM E 8M.



Gambar 1. Menunjukkan dimensi bahan BJTP P40 dan *Carbon Steel* AISI 1018

Dalam melaksanakan penelitian, mesin uji torsi digunakan untuk mengukur puntir bahan Baja Tulangan Polos (BJTP) dan *Carbon steel* sesuai dengan standart *ASTM E 8M*.



Gambar 2. Merupakan mesin uji puntir skala laboratorium.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Puntir merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan memutar dengan suatu bahan sehingga patah dan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap torsi yang diberikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah melintir. Alat eksperimen untuk puntir ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekuatan tinggi (*highly stiff*).[2]

Pada pengujian uji puntir harus dihitung nilai Momen inersia (J), Tegangan geser (τ), Regangan geser (γ), Modulus elastisitas (G). Perhitungan yang akan dilakukan dimulai dari nilai rata-rata dari beberapa percobaan bahan Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) dan *carbon stell AISI 1018*.

Tabel 1. Data Pengujian Uji puntir

No.	Material Uji	Sudut Puntir (°)	Force (N.m)
1	BJTP P40	369°	25.050
2	Carbon Stell AISI 1018	412°	24.058

Tabel Hasil Perhitungan.

Tabel 2. Perhitungan Spesimen Uji Puntir Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40)

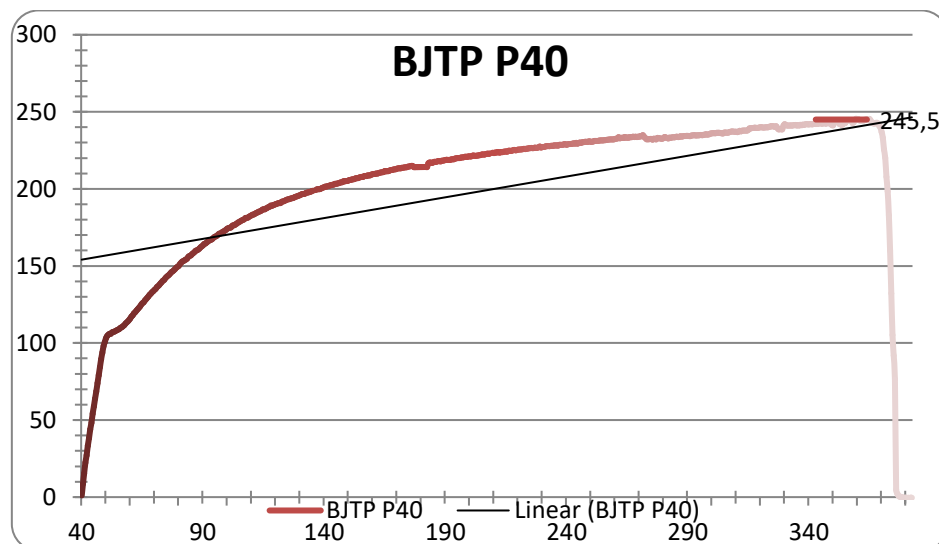
No	Persamaan tegangan regangan yang di cari	Hasil perhitungan
1	Momen inersia (j)	$2,39 \times 10^{-9} m^4$
2	Tegangan geser (τ)	65,234 Mpa
3	Modulus elastisitas geser (G)	0,1768 Mpa
4	Regangan geser (γ)	368,9 Mpa

Tabel Hasil Perhitungan

Tabel 3. Perhitungan Spesimen Uji Puntir *carbon steel AISI 1018*.

No	Persamaan tegangan regangan yang di cari	Hasil perhitungan
1	Momen inersia (j)	$2,39 \times 10^{-9} m^4$
2	Tegangan geser (τ)	62,656Mpa
3	Modulus elastisitas geser (G)	0,152Mpa.
4	Regangan geser (γ)	412,2 Mpa.

3.1. hasil pengujian material BJTP P40.

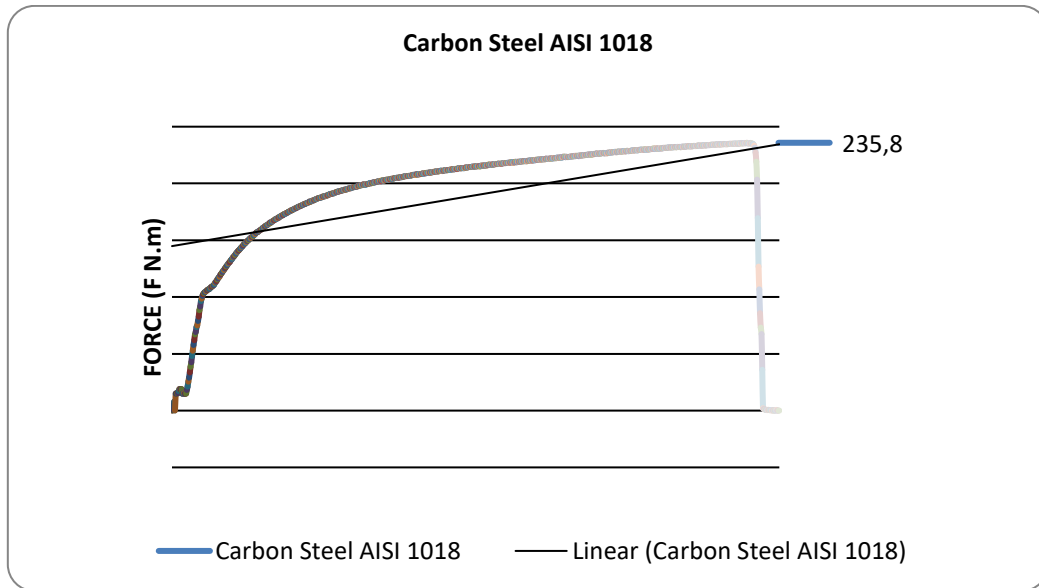


Gambar 3. Grafik hubungan antara torsi (N.m) dengan sudut (°) material BJTP P40

Pada sub bab ini dilakukan pengujian torsi terhadap material BJTP P40 dan diambil nilai rata-rata dari material. Pada pengujian material BJTP P40 dapat dilihat pada Gambar 3 diatas.

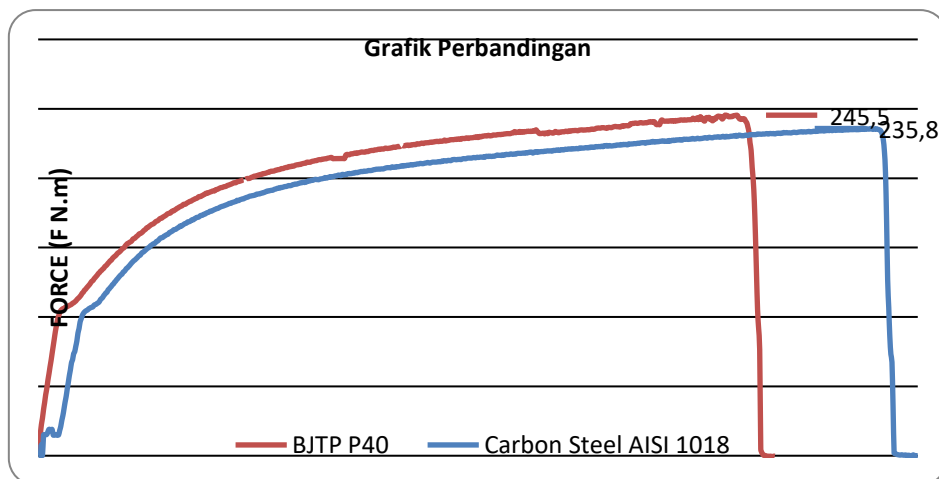
3.2. Hasil Pengujian Material Carbon Steel AISI 1018

Pada pengujian material *Carbon Steel AISI 1018* hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik hubungan antara torsi (N.m) dengan sudut ($^{\circ}$) material *Carbon Steel AISI 1018*

3.3. Perbandingan material BJTP P40 dan Carbon steel AISI 1018



Gambar 5. Grafik perbandingan kekuatan puntir material BJTP P40 dan *Carbon steel AISI 1018*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan diatas, uji puntir (*torsi test*) dengan bahan Baja Tulangan PoloS P40 (BJTP P40) dan *carbon steel AISI 1018* sebagai ulir angkur pada tiang tower mempunyai kesimpulan sebagai berikut :

- Nilai rata-rata Momen inersia (j) pada spesimen Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) adalah $2,39 \times 10^{-9} m^4$, dan nilai rata-rata momen inersia (j) pada spesimen *carbon steel AISI 1018* adalah $2,39 \times 10^{-9} m^4$.
- Nilai rata-rata tegangan geser (τ) pada spesimen Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) adalah 65,234 Mpa, dan nilai rata-rata tegangan geser (τ) pada spesimen *carbon steel AISI 1018* adalah 62,656 Mpa.

- Nilai rata-rata modulus elastisitas geser (G) pada spesimen Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) adalah 0,1768 Mpa, dan nilai rata-rata modulus elastisitas geser (G) pada spesimen *carbon steel AISI 1018* adalah 0,152Mpa..
- Nilai rata-rata Regangan Geser (γ) pada spesimen baja tulangan polos P40 (BJTP P40) adalah 368,9 Mpa, dan rata-rata Regangan Geser (γ) pada spesimen *carbon steel AISI 1018* adalah 412,2 Mpa.
- Dari perbandingan pengujian *torsi test* hasil yang didapat pada spesimen Baja Tulangan Polos P40 (BJTP P40) lebih elastis dibandingkan spesimen *carbon steel AISI 1018*. Hasil data yang didapat dapat dilihat pada grafik pada bab sebelum gambar 4.3.

Dalam penulisan dan pengujian yang dilakukan dalam skripsi ini, saran yang diberikan agar penyusunan dan pengujian tersebut berjalan dengan baik adalah :

- Dalam pengujian torsi kita harus memperhatikan dalam penguncian cekam agar menghindari dari pelompatan data.
- Material yang akan diuji harus benar-benar di ukur dengan ukuran yang sudah ditetapkan pada ASTM E8M, karena bisa mempengaruhi hasil dari pengujian.
- Diharapkan dari pihak kampus UNHAR agar dapat menyempurnakan atau merapikan mesin uji puntir (torsi test) agar dapat digunakan dengan nyaman.
- Padapengujian diharapkan mempersiapkan peralatan terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Apa itu Angkur / Anchor – Tribaja Karya Sejahtera.” <https://tribajakarya.com/apa-itu-anchor/> (accessed Sep. 09, 2020).
- [2] S. Jatmiko, S. Jokosisworo, L. Belakang, and B. Masalah, “Analisa Kekuatan Puntir Dan Kekuatan Lentur Putar Poros Baja St 60 Sebagai Aplikasi Perancangan Bahan Poros Baling-Baling Kapal,” *Kapal*, vol. 5, no. 1, pp. 42–51, doi: 10.12777/kpl.5.1.42-51.
- [3] “√ Momen Inersia - Rumus, Contoh Soal, dan Penjelasannya ...” <https://saintif.com/momen-inersia/> (accessed Jan. 28, 2022).
- [4] “Tegangan geser - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas.” https://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_geser (accessed Jan. 28, 2022).
- [5] “Contoh Soal Perhitungan Rumus Modulus Geser | ardra.biz.” <https://ardra.biz/topik/contoh-soal-perhitungan-rumus-modulus-geser/> (accessed Jan. 28, 2022).
- [6] “TORSION TESTING.” <http://vinanurfadila.blogspot.com/2017/03/torsion-testing.html> (accessed Sep. 12, 2020).