

PENGUJIAN TARIK PADA BAJA TULANGAN BETON POLOS DAN SIRIP BERDASARKAN SNI 2052:2017

Nurul Safina¹, Miftahul Husnah^{2*}, Ridwan Yusuf Lubis³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

e-mail: miftahulhusnah@uinsu.ac.id

Abstrak

Teknologi konstruksi perlu mengikuti perkembangan zaman, terutama di industri konstruksi Indonesia yang berkembang pesat, yang menuntut desain yang aman, terjangkau, dan mudah dirawat. Baja tulangan beton merupakan bahan bangunan yang dapat digunakan untuk membangun jembatan, rumah, gedung dan berbagai peralatan rumah tangga. Uji tarik adalah salah satu cara untuk menentukan sifat mekanik logam. Dalam penelitian eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perilaku baja tulangan beton polos dan baja tulangan beton sirip selama uji tarik beton sehingga dapat ditentukan perilaku dan kuat gesek beton untuk menahan beban tarik baja tersebut. agar baja tersebut memenuhi SNI dan materialnya siap untuk diproduksi massal dan dapat didistribusikan ke masyarakat Indonesia. Hasil penelitian pada spesimen BjTP P8 diperoleh beban maksimum yaitu sebesar 825 N/mm^2 . Beban ulur yang dihasilkan sebesar 725 N/mm^2 . Pada spesimen BjTS S19 diperoleh beban maksimum yaitu sebesar 15.475 N/mm^2 . Beban ulur yang dihasilkan yaitu sebesar 15.575 N/mm^2 . Hasil pengujian menunjukkan baja tulangan beton sirip memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan baja tulangan beton polos, dikarenakan desain sirip menyebabkan pendistribusian beban yang lebih merata.

Kata kunci: Baja Tulangan, Beton, Kuat Luluh, Regangan, Uji Tarik

TENSILE TESTING OF PLAIN AND DEFORMED REINFORCING STEEL BARS BASED ON SNI 2052:2017

Abstract

Construction technology needs to keep up with the times, especially in Indonesia's rapidly growing construction industry, which demands designs that are safe, affordable, and easy to maintain. Reinforced concrete steel is a building material that can be used to construct bridges, houses, buildings, and various household equipment. Tensile testing is one method to determine the mechanical properties of metals. This experimental research aims to understand the behavior of plain reinforced concrete steel and ribbed reinforced concrete steel during tensile tests to determine the concrete's behavior and shear strength to withstand the tensile load of the steel. This ensures that the steel meets the SNI (Indonesian National Standard) and that the material is ready for mass production and distribution to the Indonesian public. The research results for the BjTP P8 specimen showed a maximum load of 825 N/mm^2 , with a yield load of 725 N/mm^2 . For the BjTS S19 specimen, the maximum load obtained was 15.475 N/mm^2 , with a yield load of 15.575 N/mm^2 . The results show that deformed reinforcing steel bars have higher tensile strength compared to plain reinforcing steel bars, due to the ribbed design which allows for a more even distribution of load.

Keywords: Concrete, Melted strong, Reinforcing steel, Strain, Tensile test

PENDAHULUAN

Beton bertulang merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur, seperti jembatan, gedung, dan jalan [1]. Kekuatan dan ketahanan struktur beton bertulang sangat

bergantung pada kualitas baja tulangan yang digunakan. Baja tulangan berfungsi untuk menahan gaya tarik yang terjadi pada beton, yang secara alami memiliki sifat lebih kuat terhadap tekanan tetapi lebih lemah terhadap Tarik [2]. Oleh karena itu, pemilihan jenis baja tulangan yang tepat sangat penting untuk



memastikan keberlanjutan dan keselamatan suatu struktur beton bertulang.

Baja tulangan beton adalah baja yang dibuat dengan bahan baku billet panas menjadi batang penampang berbentuk lingkaran. Baja yang digunakan dalam tulangan beton kuat saat ditekan tetapi lemah saat dipuntir, untuk menahan gaya tarik, diperlukan tulangan. Namun, bila diinginkan dimensi penampang beton yang lebih kecil, Gaya tekan juga dibawa oleh penguatan.

Beton bertulang hingga saat ini masih dianggap sebagai bahan yang paling ekonomis, terjangkau, dan mudah digunakan pada struktur. Namun, kelemahannya terletak pada daya tarik yang rendah, sehingga untuk tujuan retensi tegangan tarik, diperlukan penggunaan tulangan [3]. Konsep dasar dari struktur beton bertulang adalah adanya adhesi antara tulangan dan beton. Interaksi yang baik antara bahan pembentuk beton dan kekuatan perekat yang tinggi sangat penting dalam pembuatan beton. Ikatan antara tulangan dan beton diharapkan dapat meningkatkan kekuatan struktur secara keseluruhan [4]. Salah satu metode untuk menentukan sifat material adalah uji tarik. Melalui pengujian ini, kita dapat dengan cepat menilai reaksi material terhadap gaya tarikan dan seberapa besar regangan yang terjadi ketika material tersebut ditarik [5].

Baja tulangan beton tersedia dalam berbagai jenis, dua di antaranya yaitu baja tulangan polos dan baja tulangan sirip. Baja polos memiliki permukaan yang halus dan biasanya digunakan dalam aplikasi yang tidak memerlukan ikatan tinggi antara baja dan beton, seperti tulangan geser atau kawat pengikat. Sementara itu, baja sirip memiliki permukaan bergelombang yang berfungsi meningkatkan ikatan mekanis dengan beton, sehingga lebih banyak digunakan pada struktur utama [6]. Masing-masing tipe baja memiliki karakteristik mekanis yang berbeda, seperti variasi bentuk baja tulangan mempengaruhi kuat lekat terhadap beton, dengan baja tulangan sirip menunjukkan daya lekat yang lebih baik dibandingkan baja tulangan polos [7].

Di Indonesia, spesifikasi teknis baja tulangan diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 2052:2017, yang mencakup ketentuan tentang jenis baja tulangan, dimensi, serta persyaratan sifat mekanik seperti tegangan leleh, tegangan maksimum, dan

regangan saat putus. SNI ini juga menetapkan metode pengujian tarik yang harus dilakukan untuk menguji kesesuaian produk baja dengan standar yang berlaku [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perilaku dan kekuatan geser beton dengan menguji ketahanannya terhadap tegangan tarik yang diterapkan pada baja polos dan sirip beton dengan mengacu pada prosedur pengujian tarik yang ditetapkan dalam SNI 2052:2017 [9]. Penelitian ini berfokus pada perbandingan antara baja tulangan beton sirip dan baja tulangan beton polos dalam uji tarik. Dengan memahami perbedaan karakteristik mekanik antara kedua jenis baja tulangan ini, diharapkan dapat memberikan panduan bagi para pengguna konstruksi dalam memilih material yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi proyek.

METODE PENELITIAN

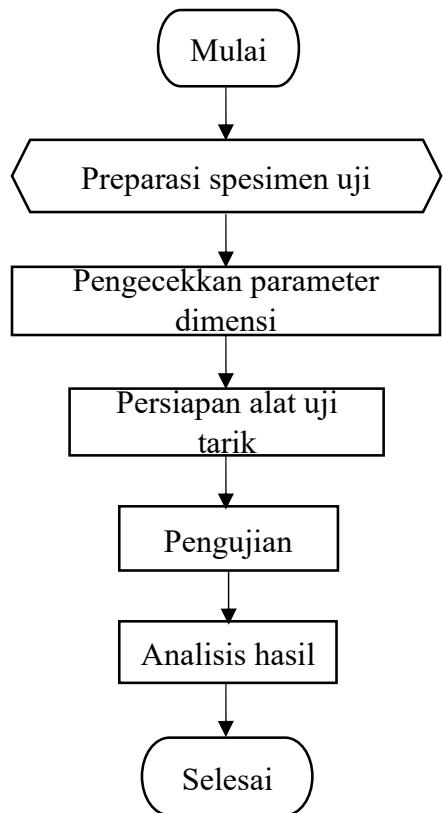
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Data baja tulangan beton dilakukan pengujian tarik pada 24 Januari 2023. Baja tulangan yang digunakan ada dua jenis yaitu baja tulangan polos (P8) dan sirip (S19).

Prosedur

Dapat kita lihat dari flowchart pada Gambar 1 bahwa prosedur pengujian baja tulangan beton polos dan sirip/sekrup adalah sebagai berikut.

- 1) Persiapan spesimen benda uji, meliputi:
 - Memotong benda uji sesuai dengan peraturan.
 - Memberi tanda pada benda uji bagian mana yang menjadi batas untuk dijepit pada *chuck* dan batas untuk benda uji mengalami patahan saat uji tarik.
 - Memastikan benda uji tidak terdapat kepingan, lipatan, retakan, gelombang, dan korosi atau cacat lain diperlukan benda uji.
- 2) Dimensi benda uji, termasuk jarak sirip, tinggi sirip, lebar celah/tulang rusuk dan lebar sirip, diameter nominal, kebulatan, dan berat nominal, harus diperiksa.
- 3) Disiapkan mesin alat uji tarik sesuai dengan standar operasinya dan pastikan mesin siap digunakan [10].
- 4) Dimasukkan benda uji kedalam mesin uji tarik dengan menjepit kedua ujung benda

- uji. Pastikan spesimen terkunci agar benda uji tidak bergeser/lepas saat pengujian tarik dilakukan.
- 5) Di mulai pengujian.
 - 6) Dibaca grafik pada alat mesin uji tarik untuk mendapatkan hasil beban ulur dan beban maksimum.
 - 7) Dicatat hasil data yang di uji.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel baja tulangan beton polos (BjTP) dan baja tulangan beton sirip (BjTS) yang identik diuji dua kali, dan nilai rata-rata dari kedua pengujian tersebut digunakan untuk menentukan hasil akhir. Tabel 1 menampilkan hasil pengukuran parameter (berat, diameter, dan kebulatan) baja tulangan beton polos (BjTP).

Tabel 1. Hasil Uji Dimensi Baja Tulangan Beton Polos

No	Parameter	Satuan	Rata-rata Hasil Uji
1	Diameter nominal	mm	8,1
2	Kebundaran	mm	0,535
3	Berat nominal	gr/m	0,3915

Berdasarkan Tabel 1, diameter nominal, kebulatan, dan berat baja tulangan beton polos (BjTP) masing-masing adalah 8,1 mm, 0,535 mm, dan 0,3915 gr/m. Nilai-nilai ini adalah hasil dari uji dimensi. Tabel 2 menampilkan hasil pengujian baja tulangan beton polos (BjTP) untuk beban tarik, beban maksimum, panjang ukur, dan panjang setelah patah.

Tabel 2. Hasil Uji Tarik Baja Tulangan Beton Polos

No	Uraian Pengujian	Satuan	Rata-rata Hasil Uji
1	Panjang ukur	Mm	199,96
2	Beban ulur	N	725
3	Beban maksimum	N	825
4	Panjang setelah patah	Mm	235,9

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa hasil pengujian pada baja tulangan beton polos (BjTP) memiliki panjang ukur awal senilai 199,96 mm, beban ulur senilai 725 N, nilai beban maksimum senilai 825 N, dan panjang setelah patah senilai 235,9 mm. Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran parameter baja tulangan beton sirip (BjTS), meliputi diameter nominal, diameter dalam nominal, tinggi sirip, jarak sirip, lebar sirip, dan berat nominal.

Tabel 3. Hasil Uji Dimensi Baja Tulangan Beton Sirip

No	Parameter	Satuan	Rata-rata Hasil Uji
1	Diameter nominal	mm	19
2	Diameter dalam nominal	mm	17,73
3	Tinggi sirip	mm	1,4
4	Jarak sirip	mm	13,05
5	Lebar sirip	mm	14,6
6	Berat nominal	gr/m	223,15

Diameter nominal baja tulangan beton sirip (BjTS) ditentukan sebesar 19 mm, di atas diameter interior nominal 17,73 mm, sebagaimana tercantum dalam Tabel 3, tinggi sirip senilai 1,4 mm, jarak sirip senilai 13,05

mm, lebar sirip senilai 14,6 mm, dan berat nominal senilai 223,15 gr/m. Hasil uraian pengujian (beban ulur, beban maksimum, panjang ukur dan panjang setelah patah) untuk baja tulangan beton sirip (BjTS) Tabel 4 menunjukkan hasil.

Panjang pengukuran awal baja tulangan beton sirip (BjTS) yang diuji adalah 200,8 mm, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4, beban ulur senilai 15.475 N, nilai beban maksimum senilai 15.575 N, dan panjang setelah patah senilai 241,72 mm.

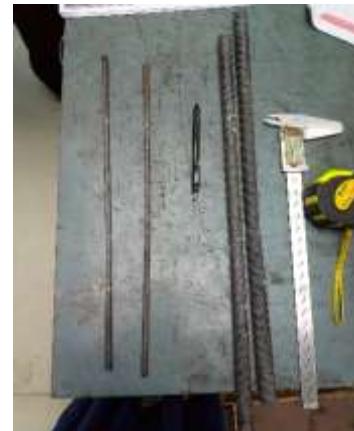
Uji tarik dilakukan sesuai dengan SNI 8389:2017. Dengan baja tulangan beton polos dan sirip/sekrup, Luas penampang, ditentukan oleh diameter nominal benda uji, digunakan untuk menghitung hasil dan kekuatan tarik.

Tabel 4. Hasil Uji Tarik Baja Tulangan Beton Sirip

No	Uraian Pengujian	Satuan	Rata-rata Hasil Uji
1	Panjang ukur	mm	200,8
2	Beban ulur	N	15.475
3	Beban maksimum	N	15.575
4	Panjang setelah patah	mm	241,72

Salah satu teknik berikut digunakan untuk menghitung nilai beban tarik/kekuatan luluh.

- Nilai beban tarik/kekuatan luluh diperoleh dengan mengurangi atau menghentikan sementara pembacaan dari alat uji tarik jika baja tulangan beton telah diketahui titik luluh/lelehnya.
- Teknik offset 0,2% digunakan untuk menghitung nilai beban lentur jika baja tulangan beton tidak memiliki titik luluh yang jelas.



Gambar 2. Hasil Pengujian Baja Tulangan Beton Polos Dan Sirip

Dengan menggunakan harga jual berikut, hitung beban lentur baja tulangan beton polos dan baja tulangan beton sirip:

$$\text{Beban ulur} = (\text{beban maks} - \text{beban maks mesin}) \times 0,2\% \quad (1)$$

Dimensi baja tulangan beton polos P8 dan hasil uji tarik BjTP 280 dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6 yang didasarkan pada spesifikasi Baja Tulangan Beton SNI 2052: 2017.

Tabel 5. Perbandingan Antara Spesifikasi dan Hasil Uji Dimensi BjTP P8

Dimensi	Hasil	Standard	Ket
Dimensi Nominal (d)	8,1 mm	$8 \leq d \leq 14$	Lolos
Kebundaran (p)	0,535 mm	$P \leq 0,56$	Lolos
Berat Nominal	0,3915 gr/m		Lolos

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil pengujian dimensi pada baja tulangan beton polos P8 yang dimana diameter nominalnya dengan toleransi $\pm 0,4$ mm tidak kurang dan tidak lebih dari 8 s/d 14 yaitu 8,1 mm. Kebundarannya juga tidak melebihi dari 0,56 mm yaitu 0,535. Maka dari itu, untuk uji dimensi baja tulangan beton polos P8 ini sesuai dengan peraturan SNI 2052:2017.

Tabel 6. Perbandingan Antara Spesifikasi dan Hasil Uji Tarik BjTP 280

Pengujian	Hasil (MPa)	Standard (MPa)	Keterangan
Kuat	725	$280 \leq YS$	
Lulus		≤ 405	Lolos

(YS)			
Kuat Tarik (TS)	825	TS \geq 350	Lolos

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa untuk memenuhi peraturan SNI uji tarik pada baja tulangan beton polos, kuat luluh tidak boleh dibawah 280 MPa yaitu 725 MPa. Sementara untuk kuat tarik yang tidak boleh kurang dari 350 MPa yaitu 825 MPa. Maka dari itu, untuk uji tarik baja tulangan beton polos (BjTP 280) ini sesuai dengan peraturan SNI 2052:2017.

Tabel 7. Perbandingan Antara Spesifikasi dan Hasil Uji Dimensi BjTS S19

Dimensi	Hasil	Standard (mm)	Ket
Diameter nominal (d)	19 mm	$16 \leq d \leq 29$	Lolos
Tinggi sirip (H)	1,4 mm	$1,0 \leq H \leq 1,9$	Lolos
Jarak sirip (P)	13,05 mm	$P \leq 13,3$	Lolos
Lebar sirip (T)	14,6 mm	$T \leq 14,9$	Lolos
Berat nominal	223,1 gr/m	-	Lolos

Dimensi baja tulangan beton sirip S19 dan hasil uji tarik BjTS 700 dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8 berdasarkan peraturan SNI 2052:2017

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa hasil pengujian dimensi pada baja tulangan beton sirip S19 yang dimana diameter nominalnya tidak kurang dan tidak lebih dari 16 s/d 29 yaitu sebesar 19 mm. Tinggi sirip harus berkisar antara 1,0 mm s/d 1,9 mm yaitu sebesar 1,4 mm. Jarak sirip maksimalnya 13,3 mm yaitu sebesar 13,05 mm. Lebar sirip maksimalnya 14,9 mm yaitu sebesar 14,6 mm. Maka dari itu, untuk uji dimensi baja tulangan beton polos S19 ini sesuai dengan peraturan SNI 2052:2017.

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa untuk memenuhi peraturan SNI uji tarik pada baja tulangan beton sirip, kuat luluh tidak boleh dibawah 700 MPa yaitu sebesar 15.475 MPa. Sementara untuk kuat tarik yang tidak boleh kurang dari 805 MPa yaitu sebesar 15.575 MPa. Maka dari itu, untuk uji tarik baja tulangan beton sirip (BjTS 700) ini sesuai dengan peraturan SNI 2052:2017.

Tabel 8. Perbandingan Antara Spesifikasi dan Hasil Uji tarik BjTS 700

Pengujian	Hasil (MPa)	Standard (MPa)	Ket
Kuat luluh (YS)	15.475	$700 \leq YS \leq 825$	Lolos
Kuat tarik (TS)	15.575	$TS \geq 805$	Lolos

Hasil pengujian menunjukkan bahwa baja tulangan beton sirip memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan baja tulangan beton polos, hal ini dikarenakan permukaan sirip-sirip atau tonjolan pada baja tulangan beton sirip dapat meningkatkan daya ikat antar baja dan beton sehingga kemampuan baja dalam menahan tegangan tarik lebih baik. Sirip-sirip pada baja tulangan beton sirip membantu mendistribusikan beban tarik lebih merata sepanjang tulangan. Hal ini mengurangi konsentrasi tegangan pada titik tertentu dan memperbaiki kinerja baja dalam menahan beban tarik yang diterapkan. Secara keseluruhan, desain baja tulangan beton sirip memberikan kekuatan mekanik yang lebih tinggi dibandingkan baja tulangan polos yang hanya memiliki permukaan halus. Tanpa adanya sirip, baja tulangan polos hanya bergantung pada kekuatan gesekan antara baja dan beton yang lebih terbatas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pengujian yang meliputi pengujian panjang, diameter, dan berat serta pengujian tarik menggunakan Tokyo Testing Machine MFG CO., LTD. kapasitas 50 Ton. Pada spesimen baja tulangan beton polos P8 diperoleh beban maksimum yaitu sebesar 825 N/mm^2 dan Beban ulur yang dihasilkan sebesar 725 N/mm^2 . Pada spesimen baja tulangan beton sirip S19 diperoleh beban maksimum yaitu sebesar 15.475 N/mm^2 dan Beban ulur yang dihasilkan yaitu sebesar 15.575 N/mm^2 . Hasil pengujian menunjukkan bahwa baja tulangan beton sirip memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan baja tulangan beton polos, hal ini dikarenakan desain sirip menyebabkan pendistribusian beban yang lebih merata. Berdasarkan standar SNI 2052:2017, kedua jenis baja tulangan tersebut diuji untuk memastikan kesesuaian

dengan persyaratan teknis yang berlaku. Meskipun baja tulangan beton sirip memiliki kelebihan dalam hal kekuatan tarik, namun biaya produksinya cenderung lebih mahal, sehingga perlu mempertimbangkan kekuatan structural dan factor ekonomi dalam pengaplikasiannya.

Saran

1. Penelitian lanjutan dapat berupa simulasi untuk melihat kontribusi langsung antara tulangan polos dan tulangan sirip terhadap perilaku struktural secara keseluruhan.
2. Perlu dilakukan perluasan variasi sampel seperti diameter dan merek baja tulangan yang lebih beragam agar hasil pengujian dapat lebih representatif terhadap kondisi di lapangan
3. Pengujian tambahan yang lebih menyeluruh seperti uji sifat mekanik lainnya (uji lentur, uji keuletan, dan uji kelelahan) agar mengetahui perbandingan terhadap performa baja tulangan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mahardika, B., Pratikno, H., & Ikhwani, H. (2016). Studi eksperimen pengaruh variasi inhibitor dan konsentrasi inhibitor terhadap laju korosi dan penentuan efisiensi inhibisi pada baja tulangan beton ST 42 di kondisi lingkungan laut. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.18851>
- [2] Barnawi, N., Sultan, M. A., & Abbas, M. Y. H. (2021). Pengaruh konsentrasi ekstrak daun tembakau sebagai inhibitor pada tulangan beton bertulang. *Rekayasa Sipil*, 15(1), 16–21.
- [3] Shubber, M. S., Mohammed, T. J., & Breesem, K. M. (2023). Production economical reinforced concrete slabs using eco-friendly material. *Civil Engineering Journal*, 9(6).
- [4] Priyosulistyo, H. (2022). *Perancangan dan analisis struktur beton bertulang 1*. UGM Press.
- [5] Suhartono, H. A., & Febriyanti, E. (2019). Uji profisiensi antar laboratorium uji tarik baja tulangan sirip. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri: Journal of Industrial Research and Innovation*, 13(1), 23–30.
- [6] Purnomo, A. (2019). *Teknologi bahan konstruksi*. Deepublish.
- [7] Fatah, Y. A. (2018). *Analisis pengaruh variasi bentuk baja tulangan terhadap daya lekat pada beton* (Disertasi doktor, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- [8] Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Baja tulangan beton (SNI 2052:2017)*. BSN.
- [9] Sinaga, M., & Saidah, A. (2023). Pengujian kuat tarik dan uji lengkung baja tulangan sirip 280 pada SNI 2052:2017. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 8(2), 47–57.
- [10] Budiyanto, E., & Handono, S. D. (2020). *Pengujian material*. Penerbit Laduny.