



**ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TARIK ANTARA  
TULANGAN NORMAL DAN TULANGAN DENGAN  
PERLAKUAN TEKUK DIAMETER SISI DALAM**

**LAPORAN SKRIPSI**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**BANU REZA FADILA  
41119010122**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TARIK ANTARA  
TULANGAN NORMAL DAN TULANGAN DENGAN  
PERLAKUAN TEKUK DIAMETER SISI DALAM**

**LAPORAN SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)**

**Nama : Banu Reza Fadila**  
**NIM : 41119010122**

**Pembimbing : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Banu Reza Fadila

NIM : 41119010122

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisa Perbandingan Kuat Tarik antara Tulangan Normal dan Tulangan dengan Perlakuan Tekuk Diameter Sisi Dalam

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Mei 2024



Banu Reza Fadila

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Banu Reza Fadila  
NIM : 41119010122  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Laporan Skripsi : Analisa Perbandingan Kuat Tarik Antara Tulanga Besi Utuh dan Tulangan Besi Dengan Perlakuan Tekuk Diameter Sisi Dalam

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.

NIDN : 8841323419

Ketua Penguji : Resmi Bestari Muin Dr. Ir. M.S.

NIDN : 8990650022

Penguji 1 : Suci Putri Elza S.T., M.T.

NIDN : 0330108902

Penguji 2 : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.

NIDN : 8841323419

Jakarta, 7 Juni 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari**  
M.T

NIDN: 03070307202

Ketua Program Studi



**Sylvia Indriani S.T.**

NIDN: 0302087103

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karena berkat semua Rahmat dan Karunia-Nya, Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Kuat Tarik antara Tulangan Normal dan Tulangan dengan Perlakuan Tekuk Diameter Sisi Dalam”. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan berbagai pihak yang telah banyak membantu baik dengan doa, semangat, dan dukungan serta hal-hal lain demi kelancaran tugas akhir ini. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah menjaga dan selalu memberi kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga tercinta, yang tidak pernah lelah dalam memberikan doa, semangat dan dukungan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Andriansyah M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Sylvia Indriany S.T., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Bapak Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing, yang telah bersedia memberikan waktu, tenaga serta pikirannya dalam membimbing dan memberikan arahan kepada penulis agar penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Orang terdekat penulis Feby Athirah Khairunnisa dan Bapak Johannes Hutaeruk yang selalu memberikan penulis semangat dan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Teman-teman satu jurusan teknik sipil yang membantu dalam memberikan informasi dan bantuan lainnya.
9. Semua Pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 22 Mei 2024



Banu Reza Fadila





**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Banu Reza Fadila  
NIM : 41119010122  
Program Studi : Fakultas Teknik  
Judul Laporan Skripsi : Analisa Perbandingan Kuat Tarik antara Tulangan Normal dan Tulangan dengan Tekuk Diameter Sisi Dalam

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Jakarta, 22 Mei 2024

Yang Menyatakan,

  
Banu Reza Fadila



## ABSTRAK

Nama : Banu Reza Fadila  
NIM : 41119010122  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Laporan Skripsi : Analisa Perbandingan Kuat Tarik antara Tulangan Normal dan Tulangan dengan Tekuk Diameter Sisi Dalam  
Pembimbing : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.

Dalam pelaksanaan pekerjaan struktur bangunan, terdapat beberapa bagian besi yang mengalami pembengkokkan sementara untuk memudahkan proses pekerjaan seperti pekerjaan pemasangan bekisting. Dari perlakuan tersebut diduga memiliki dampak terhadap nilai kuat tarik pada baja tulangan yang kemungkinan akan menyebabkan kerusakan pada baja tulangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan pembengkokkan yang kemudian diluruskan kembali terhadap baja tulangan. Metode penelitian yang dilakukan merupakan pengujian eksperimental dan pengumpulan data untuk dilakukan analisa perhitungan dan perbandingan pada benda uji dengan variasi Baja Tulangan N, Dia.60, Dia. 50, Dia.40, Dia.30, dan Dia.20. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang didapatkan, nilai rata-rata tegangan leleh sebesar  $N = 469,68$  MPa, Dia.60 = 469,3 MPa, Dia.50 = 447,6 MPa, Dia 40 = 447 MPa. Nilai rata-rata tegangan ultimit sebesar  $N = 641,3$ , Dia.60 = 637,52 MPa, Dia.50 = 607,1 MPa, Dia 40 = 605,72 MPa. Nilai rata-rata regangan sebesar  $N = 16,1$ , Dia.60 = 15,8, Dia.50 = 15,7, Dia 40 = 15,4. Sedangkan untuk nilai rasio leleh ultimit sebesar  $N = 1,365$ , Dia.60 = 1,358, Dia.50 = 1,356, Dia 40 = 1,355. Hal ini menunjukkan bahwa nilai tegangan leleh, tegangan ultimit, regangan, dan rasio tegangan ultimit pada baja tulangan mengalami penurunan seiring dengan mengecilnya diameter tekuk sisi dalam. Sedangkan untuk tekuk Dia.30 dan Dia.20 tidak memenuhi kapasitas pembengkokkan karena mengalami kondisi putus ketika proses pembengkokkan dan pelurusan kembali.

**Kata Kunci:** Tekuk Diameter Sisi Dalam, Baja Tulangan Beton, Kuat Tarik



## ABSTRACT

Name : Banu Reza Fadila  
NIM : 41119010122  
Study Program : Civil Engineering  
Title Thesis : Comparative Analysis of Tensile Strength Between Steel Reinforcements Intact and Steel Reinforcement with Diameter Bending Treatment  
Counsellor : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.

*In the construction of building structures, there are several iron parts that experience temporary bending to facilitate work processes such as formwork installation. This treatment is thought to have an impact on the tensile strength value of the reinforcing steel which is likely to cause damage to the reinforcing steel. This research aims to determine the effect of bending treatment which is then straightened again on reinforcing steel. The research method used was experimental testing and data collection to carry out calculation analysis and comparisons on test objects with variations in Reinforcing Steel N, Dia.60, Dia. 50, Dia.40, Dia.30, and Dia.20. Based on the test results and data analysis obtained, the average yield stress value is N = 469.68 MPa, Dia.60 = 469.3 MPa, Dia.50 = 447.6 MPa, Dia 40 = 447 MPa. The average value of ultimate stress is N = 641.3, Dia.60 = 637.52 MPa, Dia.50 = 607.1 MPa, Dia.40 = 605.72 MPa. The average strain value is N = 16.1, Dia.60 = 15.8, Dia.50 = 15.7, Dia.40 = 15.4. Meanwhile, the ultimate melting ratio values are N = 1.365, Dia.60 = 1.358, Dia.50 = 1.356, Dia.40 = 1.355. This shows that the values of yield stress, ultimate stress, strain and ultimate stress ratio in reinforcing steel decrease as the inner bending diameter decreases. Meanwhile, for bending Dia.30 and Dia.20 do not meet the bending capacity because they experience a breaking condition during the bending and straightening process again.*

**Keywords:** *Bending Inside Diameter, Concrete Reinforcing Bars, Tensile Strength*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Besi Tulangan.....	5
2.2 Jenis dan Sifat Baja Tulangan .....	5
2.2.1 Jenis Jenis Baja Tulangan.....	5
2.2.2 Sifat Tampak Baja Tulangan Berdasarkan Jenisnya .....	6
2.2.3 Ukuran Baja Tulangan.....	6
2.2.4 Sifat Mekanis.....	7
2.3 Metode Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan.....	8
2.4 Teori Tegangan dan Regangan Baja .....	9
2.5 Teori <i>Fatigue</i> .....	10
2.6 Penelitian Relevan.....	11
2.7 Kerangka Berpikir .....	13

2.8 Hipotesis Penelitian.....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
3.3 Alur Penelitian.....	16
3.4 Bahan dan Alat .....	17
3.5 Pengujian Kekuatan Tarik Besi Tulangan.....	17
3.6 Pengujian Modulus Elastisitas .....	18
3.7 State Of The Art Penelitian .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA.....</b>	<b>19</b>
4.1 Analisis Perhitungan Kuat Tarik Baja .....	19
4.1.1 Analisis Baja Tulangan Normal.....	19
4.1.2 Analisis Baja Tulangan Tekuk Sisi Dalam Dia.60 .....	25
4.1.3 Analisis Baja Tulangan Tekuk Sisi Dalam D50 .....	30
4.1.4 Analisis Baja Tulangan Tekuk Sisi Dalam Dia.40 .....	35
4.2 Analisis Perbandingan Hasil Perhitungan Kuat Tarik Baja .....	40
4.2.1 Tegangan Pada Kondisi Luluh ( <i>Yield Strenght</i> ) .....	40
4.2.2 Tegangan Pada Kondisi Ultimit ( <i>Ultimate Strenght</i> ) .....	41
4.2.3 Regangan atau Perpanjangan Benda Uji.....	42
4.2.4 Rasio TS/YS .....	43
4.3 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tarik Baja Tulangan.....	45
4.4 Analisa Hasil Uji Kuat Tarik Baja Tulangan Terhadap SNI.....	46
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>50</b>
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Baja Tulangan Sirip .....	7
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Baja Tulangan.....	8
Tabel 2. 3 Rekapitulasi Gatot Setya.....	11
Tabel 2. 4 Rekapitulasi Syamsul Hadi .....	12
Tabel 2. 5 Rekapitulasi Mulyadi S.....	13
Tabel 3. 1 Bahan Benda Uji.....	17
Tabel 4. 1 Tabel Rekapitulasi.....	45



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja N-1.....	20
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja N-2.....	21
Gambar 4. 3 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja N-3.....	22
Gambar 4. 4 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja N-4.....	23
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja N-5.....	24
Gambar 4. 6 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.60-1 .....	25
Gambar 4. 7 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.60-2 .....	26
Gambar 4. 8 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.60-3 .....	27
Gambar 4. 9 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.60-4 .....	28
Gambar 4. 10 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.60-5 .....	29
Gambar 4. 11 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.50-1 .....	30
Gambar 4. 12 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.50-2 .....	31
Gambar 4. 13 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.50-3 .....	32
Gambar 4. 14 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk D50-4 .....	33
Gambar 4. 15 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.50-5 .....	34
Gambar 4. 16 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.40-1 .....	35
Gambar 4. 17 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.40-2 .....	36
Gambar 4. 18 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.40-3 .....	37
Gambar 4. 19 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.40-4 .....	38
Gambar 4. 20 Grafik Tegangan Regangan Hasil Uji Baja Tekuk Dia.40-5 .....	39
Gambar 4. 21 Gambar Grafik Tegangan Pada Kondisi Luluh.....	41
Gambar 4. 22 Gambar Tegangan Pada Kondisi Ultmit .....	42
Gambar 4. 23 Grafik Regangan .....	43