

# **STUDI EKSPERIMENTAL MATERIAL BAJA TULANGAN DARI BERBAGAI DISTRIBUTOR DI BANDUNG**

**Rizky Intan Mauliza**  
**NRP : 1121050**

**Pembimbing: Ronald Simatupang, S.T., M.T.**

## **ABSTRAK**

Pada dunia konstruksi bangunan, metode penggunaan beton bertulang merupakan metode yang sering digunakan dalam bidang konstruksi. Penggunaan baja tulangan dalam beton bertulang merupakan salah satu faktor penentu kuat atau tidaknya suatu konstruksi bangunan. Meningkatnya permintaan pembangunan pada saat ini membuat beberapa produsen baja tulangan memproduksi baja tulangan dengan mutu dan spesifikasi yang tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh propertis mekanik dan fisik baja tulangan terhadap beton bertulang, oleh karena itu diperlukan pemeriksaan sampel baja tulangan yang di ambil secara acak dari distributor/ toko yang ada di kota Bandung. Sampel ini diuji menggunakan perangkat lunak Xtract TRC.

Dari hasil pengujian di labolatorium didapatkan dua sampel produsen (Produsen A dan Produsen B) baja tulangan yang tidak memenuhi standar dalam pengujian diameter, pengujian berat, serta pengujian tarik. Dari pengujian momen kurvatur, baja tulangan standar (produsen C) memiliki momen maksimum arah X sebesar 60830 N-mm dengan nilai Axis Curvature sebesar 0.1082 1/m, sedangkan ada dua perbedaan nilai dari dua produsen yang tidak memenuhi standar baja tulangan. Baja tulangan tidak standar dari produsen A menghasilkan momen maksimum arah X sebesar 63100 N-mm dengan nilai Axis Curvature sebesar 0.1073 1/m. Baja tulangan tidak standar dari produsen B menghasilkan momen maksimum arah X 66520 N-mm dengan nilai Axis Curvature sebesar 0.1063 1/m.

Kata Kunci: Baja Tulangan, Momen Kurvatur, Xtract TRC, Standar, Tidak Standar

# ***EXPERIMENTAL STUDY OF REINFORCING STEEL MATERIAL FROM DIFFERENT DISTRIBUTOR IN BANDUNG***

**Rizky Intan Mauliza**  
**NRP : 1121050**

**Supervisor: Ronald Simatupang, S.T., M.T**

## ***ABSTRACT***

*On the building construction area, reinforcement concrete method is the method that is often used in construction field. The using of reinforcing steel on reinforcement concrete is one of many factors which determine of the strengt of buildings construction. The increase on demand of development recently makes some of steel producers produce steel with quality and specification that are not compatible with Standar Nasional Indonesia (SNI).*

*The purpose of this study was to know mecanic and physical prospertis of reinforcing steel effect toward reinforcement concrete, an investigation of reinforcing steel sample that is taken randomly from distributor/ construction buildings shop in Bandung is needed. This sample is tested use Xtract TRC software.*

*From the result of labolatory test, there are two samples of reiforcing steel from two producers (producer A and producer B) that are not fill the standart in diameter, weight, and tension test. From the momen curvature test, the standart of reinforcing steel (producer C) has shows maximum momen X as much as 60830 N-mm with 0.1082 1/m of axis curve, The non standart reinforcing steel from producer A, the maximum momen X is 63100 N-mm with 0.1073 1/m of axis curve. The non standart baja tulangan from producer B has shows maximum momen X much as 66520 N-mm with 0.1063 1/m of axis curve.*

*Key Words: Reinforcing Steel, Momen Curvature, Xtract TRC, Standard, NonStandard*

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN .....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN .....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR .....	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR NOTASI .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penelitian .....	4
1.6 Lisensi Perangkat Lunak .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pengertian Beton .....	6
2.2 Beton Bertulang .....	7
2.3 Baja Tulangan .....	9
2.4 Tanda – Tanda Penulangan .....	9
2.5 Jenis – Jenis Baja Tulangan.....	10

2.5.1	Baja Karbon .....	12
2.5.2	Baja Paduan Rendah Kekuatan Tinggi .....	12
2.5.3	Baja Paduan .....	13
2.6	Tegangan - Regangan.....	13
2.6.1	Tegangan Regangan Berbagai Jenis Baja .....	14
2.7	Daktilitas .....	15
2.8	Sifat – sifat penting Baja .....	15
2.8.1	Modulus Young .....	15
2.8.2	Tegangan Leleh .....	15
2.8.3	Tegangan Batas .....	16
2.8.4	Mutu Baja Yang ditentukan .....	16
2.9	Standar Penguian Berdasarkan SNI .....	20
2.9.1	Pengukuran Panjang dan Diameter Tulangan .....	20
2.9.2	Pemeriksaan Sirip Pada Batang Ulir .....	21
2.9.3	Uji Berat .....	22
2.9.4	Pengujian Tarik .....	23
2.10	Reduksi Penampang .....	24
2.11	Perpanjangan .....	25
2.12	Tegangan Leleh .....	25
2.13	Tegangan Batas .....	26
2.14	Modulus Young .....	26
2.15	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM) .....	27
2.16	Momen Kurvatur .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Rencana Kerja .....	20
3.2	Persiapan Alat .....	31
3.3	Persiapan Bahan.....	31
3.3.1	persiapan Pengujian Tarik.....	31
3.3.2	pengukuran diameter Benda Uji.....	32
3.4	Pengujian Tarik.....	33
3.5	Pengujian Sudut Sirip.....	35

3.6	Pengujian Lentur .....	36
3.7	Input Data Perangkat Lunak Xtract TRC .....	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		45
4.1	Hasil Pengujian .....	45
4.1.1	Hasil Pengujian Diameter .....	45
4.1.2	Hasil Pengujian Berat .....	54
4.1.3	Hasil Pengujian Sudut Sirip .....	61
4.1.4	Hasil Pengujian Lentur .....	62
4.1.5	Hasil Pengujian Elongasi/ Perubahan panjang .....	67
4.1.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Baja .....	72
4.1.7	Hasil Modulus Elastisitas .....	73
4.1.8	Hasil Pengujian Tarik .....	75
4.2	Analisis Data .....	84
4.3	Perbandingan Analisis Balok .....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		92
5.1	Kesimpulan .....	92
5.2	Saran .....	93
DAFTAR PUSTAKA .....		94
LAMPIRAN .....		96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Gaya Tarik Pada Beton.....	2
Gambar 2.1	Penampang Beton yang menunjukkan agregat kasar dan halus yang dipisahkan oleh pasta semen .....	6
Gambar 2.2	Hubungan tegangan – regangan beton terkekang dan tidak terkekang .....	8
Gambar 2.3	Macam – macam Baja Tulangan yang Berprofil .....	9
Gambar 2.4	Tanda – Tanda Pengenal untuk Tulangan Standar ASTM.....	10
Gambar 2.5	Tegangan Vs Regangan Baja.....	13
Gambar 2.6	Kurva Tegangan – Regangan Berbagai Jenis Baja .....	14
Gambar 2.7	Bentuk dan ukuran Batang Uji Tarik .....	20
Gambar 2.8	Pengukuran Diameter Baja Tulangan .....	21
Gambar 2.9	Beberapa Jenis Baja Tulangan Beton Sirip .....	22
Gambar 2.10	Pembebanan Tarik.....	24
Gambar 2.11	Pengecilan Ukuran Diameter Penampang .....	25
Gambar 2.12	Nilai Es dari Kurva Tegangan – Regangan .....	26
Gambar 2.13	Kurva Momen – Kelengkungan Balok.....	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3.2	Ukuran Batang Uji Tarik .....	32
Gambar 3.3	Pengukuran Diameter Tulangan Polos .....	32
Gambar 3.4	Benda Uji Pengukuran Tarik .....	33
Gambar 3.5	Pemodelan Benda Uji Pada Pengujian tarik .....	34
Gambar 3.6	Benda Uji Pada Saat Putus .....	34
Gambar 3.7	Pengukuran Panjang Benda Uji Setelah Uji Tarik.....	34
Gambar 3.8	Pengukuran Diameter Benda Uji Setelah Uji Tarik .....	35
Gambar 3.9	Pengujian Sudut Sirip.....	35
Gambar 3.10	Pemodelan Pengujian Lentur .....	36
Gambar 3.11	Pemodelan Alat Pengujian Lentur .....	36
Gambar 3.12	Pengujian Lentur.....	37

Gambar 3.13	Hasil Pengujian Lentur .....	37
Gambar 3.14	Tampilan <i>New Model</i> Xtract TRC .....	38
Gambar 3.15	Tampilan <i>Start From</i> dan <i>Select unit</i> Xtract TRC .....	38
Gambar 3.16	Tampilan <i>Section Design Template</i> Xtract TRC .....	39
Gambar 3.17	Tampilan <i>Geometry</i> Xtract TRC.....	39
Gambar 3.18	Tampilan <i>Input Material</i> Xtract TRC .....	40
Gambar 3.19	Tampilan <i>Material Unconfine Concrete</i> Xtract TRC .....	40
Gambar 3.20	Tampilan <i>Material Confine Concrete</i> Xtract TRC .....	41
Gambar 3.21	Tampilan <i>Material Longitudinal Steel</i> Xtract TRC .....	42
Gambar 3.22	Tampilan <i>Meshing Material</i> Xtract TRC .....	42
Gambar 3.23	Tampilan Pemodelan Balok D16S8C Xtract TRC .....	43
Gambar 3.24	Tampilan Pemodelan Momen Curvature arah X .....	43
Gambar 3.20	Tampilan Pemodelan Momen Curvature arah Y .....	44
Gambar 3.21	Tampilan Pemodelan Momen Curvature Axial Load .....	44
Gambar 4.1	Kemiringan Awal Tegangan Regangan Produsen A .....	74
Gambar 4.2	Kemiringan Awal Tegangan Regangan Produsen B.....	74
Gambar 4.3	Kemiringan Awal Tegangan Regangan Produsen C.....	75
Gambar 4.4	Hasil Momen Kurvatur Arah X Produsen A .....	84
Gambar 4.5	Hasil Momen Kurvatur Arah Y Produsen A .....	85
Gambar 4.6	Hasil Axial Load Produsen A .....	85
Gambar 4.7	Hasil Momen Kurvatur Arah X Produsen B .....	86
Gambar 4.8	Hasil Momen Kurvatur Arah Y Produsen B .....	86
Gambar 4.9	Hasil Axial Load Produsen B .....	87
Gambar 4.10	Hasil Momen Kurvatur Arah X Produsen C .....	88
Gambar 4.11	Hasil Momen Kurvatur Arah Y Produsen C .....	88
Gambar 4.12	Hasil Axial Load Produsen C .....	89
Gambar 4.13	Hasil Momen Kurvatur Arah X Produsen .....	89
Gambar 4.14	Hasil Momen Kurvatur Arah Y Produsen .....	90
Gambar 4.15	Hasil Axial Load Produsen.....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Propertis Kimiawi Baja Tulangan Meurut ASTM.....	11
Tabel 2.2	Sifat Mekanis Baja Tulangan Beton Polos.....	16
Tabel 2.3	Jenis dan Kelas Baja Tulangan Sesuai SII 0136-80.....	17
Tabel 2.4	Standar Batang Baja Tulangan ASTM.....	17
Tabel 2.5	Ukuan Baja Tulangan Beton Polos.....	18
Tabel 2.6	Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip.....	18
Tabel 2.7	Panjang Paralel Benda Uji.....	20
Tabel 2.8	Toleransi Diameter.....	21
Tabel 2.9	Ketentuan Sirip Pada Baja Tulangan Deform.....	22
Tabel 2.10	Tolerans Berat Per Batang.....	23
Tabel 2.11	Toleransi Berat Per Lot.....	23
Tabel 3.1	Gradasi Agregat Campuran HRS yang Dipakai.....	36
Tabel 4.1	Diameter P8 produsen A.....	45
Tabel 4.2	Diameter P10 produsen A.....	45
Tabel 4.3	Diameter P12 produsen A.....	46
Tabel 4.4	Diameter D16 produsen A.....	46
Tabel 4.5	Diameter D19 produsen A.....	46
Tabel 4.6	Diameter P8 produsen B.....	48
Tabel 4.7	Diameter P10 produsen B.....	48
Tabel 4.8	Diameter P12 produsen B.....	48
Tabel 4.9	Diameter D16 produsen B.....	49
Tabel 4.10	Diameter P8 produsen C.....	50
Tabel 4.11	Diameter P10 produsen C.....	51
Tabel 4.12	Diameter P12 produsen C.....	51
Tabel 4.13	Diameter D16 produsen C.....	51
Tabel 4.14	Diameter D19 produsen C.....	51
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Diameter Rata – Rata Tulangan.....	53



Tabel 4.16	Hasil Berat Nominal P8 Produsen A.....	54
Tabel 4.17	Hasil Berat Nominal P10 Produsen A.....	54
Tabel 4.18	Hasil Berat Nominal P12 Produsen A.....	55
Tabel 4.19	Hasil Berat Nominal D16 Produsen A .....	55
Tabel 4.20	Hasil Berat Nominal D20 Produsen A .....	55
Tabel 4.21	Hasil Berat Nominal P8 Produsen B .....	56
Tabel 4.22	Hasil Berat Nominal P10 Produsen B .....	56
Tabel 4.23	Hasil Berat Nominal P12 Produsen B .....	57
Tabel 4.24	Hasil Berat Nominal D16 Produsen B .....	57
Tabel 4.25	Hasil Berat Nominal P8 Produsen C.....	58
Tabel 4.26	Hasil Berat Nominal P10 Produsen C .....	58
Tabel 4.27	Hasil Berat Nominal P12 Produsen C .....	58
Tabel 4.28	Hasil Berat Nominal D16 ProdusenC .....	59
Tabel 4.29	Hasil Berat Nominal D19 Produsen C .....	59
Tabel 4.30	Hasil Pengujian Berat .....	60
Tabel 4.31	Hasil Pengujian Sudut Sirip D16 .....	61
Tabel 4.32	Hasil Pengujian Sudut Sirip D19 .....	61
Tabel 4.33	Hasil Pengujian Lentur P8 Produsen A.....	62
Tabel 4.34	Hasil Pengujian Lentur P10 Produsen A .....	62
Tabel 4.35	Hasil Pengujian Lentur P12 Produsen A .....	62
Tabel 4.36	Hasil Pengujian Lentur D16 Produsen A .....	63
Tabel 4.37	Hasil Pengujian Lentur D19 Produsen A .....	63
Tabel 4.38	Hasil Pengujian Lentur P8 Produsen B .....	64
Tabel 4.39	Hasil Pengujian Lentur P10 Produsen B .....	64
Tabel 4.40	Hasil Pengujian Lentur P12 Produsen B .....	64
Tabel 4.41	Hasil Pengujian Lentur D16 Produsen B .....	64
Tabel 4.42	Hasil Pengujian Lentur P8 Produsen C .....	65
Tabel 4.43	Hasil Pengujian Lentur P10 Produsen C .....	66
Tabel 4.44	Hasil Pengujian Lentur P12 Produsen C .....	66
Tabel 4.45	Hasil Pengujian Lentur D16 Produsen C .....	66
Tabel 4.46	Hasil Pengujian Lentur D19 Produsen C .....	66
Tabel 4.47	Hasil Pengujian Elongasi P8 Produsen A.....	67

Tabel 4.48	Hasil Pengujian Elongasi P10 Produsen A.....	68
Tabel 4.49	Hasil Pengujian Elongasi P12 Produsen A.....	68
Tabel 4.50	Hasil Pengujian Elongasi D16 Produsen A .....	68
Tabel 4.51	Hasil Pengujian Elongasi D19 Produsen A .....	68
Tabel 4.52	Hasil Pengujian Elongasi P8 Produsen B.....	69
Tabel 4.53	Hasil Pengujian Elongasi P10 Produsen B.....	69
Tabel 4.54	Hasil Pengujian Elongasi P12 Produsen B.....	69
Tabel 4.55	Hasil Pengujian Elongasi D16 Produsen B .....	70
Tabel 4.56	Hasil Pengujian Elongasi P8 Produsen C.....	70
Tabel 4.57	Hasil Pengujian Elongasi P10 Produsen C.....	70
Tabel 4.58	Hasil Pengujian Elongasi P12 Produsen C.....	70
Tabel 4.59	Hasil Pengujian Elongasi D16 Produsen C .....	71
Tabel 4.60	Hasil Pengujian Elongasi D19 Produsen C .....	71
Tabel 4.61	Persentase Perpanjangan / Elongasi terhadap Produsen C .....	71
Tabel 4.62	Hasil Pengujian Berat jenis Baja.....	72
Tabel 4.63	Hasil Pengujian Tarik P8 Produsen A.....	76
Tabel 4.64	Hasil Pengujian Tarik P10 Produsen A.....	76
Tabel 4.65	Hasil Pengujian Tarik P12 Produsen A.....	76
Tabel 4.66	Hasil Pengujian Tarik D16 Produsen A .....	76
Tabel 4.67	Hasil Pengujian Tarik D19 Produsen A .....	77
Tabel 4.68	Hasil Pengujian Tarik P8 Produsen B .....	78
Tabel 4.69	Hasil Pengujian Tarik P10 Produsen B .....	79
Tabel 4.70	Hasil Pengujian Tarik P12 Produsen B .....	79
Tabel 4.71	Hasil Pengujian Tarik D16 Produsen B .....	79
Tabel 4.72	Hasil Pengujian Tarik P8 Produsen C .....	81
Tabel 4.73	Hasil Pengujian Tarik P10 Produsen C .....	81
Tabel 4.74	Hasil Pengujian Tarik P12 Produsen C .....	81
Tabel 4.75	Hasil Pengujian Tarik D16 Produsen C .....	82
Tabel 4.76	Hasil Pengujian Tarik D19 Produsen C .....	82

## DAFTAR NOTASI

%	persen
°	derajat
2	kuadrat
±	lebih kurang
$\sigma_y$	tegangan leleh
$\sigma_u$	tegangan batas
$\varepsilon$	Regangan
$\Delta$	Perubahan Panjang
1/m	Satuan Kurvatur
Ao	Luas mula – mula
Au	Luas setelah penujian
ASTM	<i>American Society for Testing Materials</i>
BJ	Berat Jenis
cm	centimeter
cm <sup>2</sup>	centimeter persegi
d	Diameter
Do	Diameter mula – mula
Du	Diameter setelah pengujian
Fu	Gaya tarik maksimum
Fy	Gaya Tarik saat leleh
g	Massa dibagi dengan panjang

J	Jarak Jepit
kg	kilogram
Lo	Panjang Mula – Mula
Lo*	Panjang mula – mula yang dibulatkan
Lu	Panjang setelah pengujian
mm	millimeter
P	panjang benda uji seara keseluruhan
SNI	Standar Nasional Indonesia
q	reduksi penampang
V	Volume
w1	Berat benda uji
w2	Berat benda uji dalam air

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1	Tabel Panjang Paralel benda uji yang digunakan .....	96
Lampiran L.2	Hasil Pengujian Tarik .....	100
Lampiran L.3	Foto Hasil Pengujian Lab .....	121
Lampiran L.4	Data Pabrikasi Produsen C .....	124
Lampiran L.5	Prosedur SNI yang digunakan .....	129