

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN *WIREMESH* BENTUK PERSEGI TERHADAP KUAT LENTUR DAN GESER BETON BERTULANG *(The Influence of Square Wiremesh to Flexural and Shear Reinforced Concrete Beams)*

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**ARIEF FANDY AMALA PAMUNGKAS
16511034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN WIREMESH BENTUK PERSEGI TERHADAP KUAT LENTUR DAN GESER BETON BERTULANG

(The Influence of Square Wiremesh to Flexural and Shear Reinforced Concrete Beams)

Disusun oleh

Arief Fandy Amala Pamungkas

16511034

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 24 November 2021

Oleh Dewan Penguji



Pembimbing

Novi Rahmayanti, S.T., M. Eng.
NIK : 155111306

Penguji I

Astria Hardawati, S.T., M.Eng.
NIK : 165111301

Penguji II

Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D.
NIK : 845110101

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 September 2021

Penulis,



Arief Fandy Amala Pamungkas

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir yang berjudul Pengaruh Penggunaan *Wiremesh* Bentuk Persegi Terhadap Kuat Lentur dan Geser Beton Bertulang.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini diucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Novi Rahmayanti, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing,
2. Orangtua saya yang selalu memberikan support terhadap saya,
3. Teman-teman seperbimbingan Julang, Omar, Bagus, Septian, Odang, Singgih,
4. Anggita Yuni Rahayu yang selalu mau mendengarkan keluh kesah penulis dalam menempuh masa studi hingga saat ini,
5. Teman – teman kontrakan “Lawang Sewu” yang selalu memberikan kebahagiaan tersendiri untuk penulis.

Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 25 September 2021

Penulis,



Arief Fandy Amala Pamungkas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Umum	6
2.1.1 Beton	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.3 Keaslian Penelitian	10
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 Beton	13
3.2 Beton Bertulang	16
3.3 Material Penyusun Beton Bertulang	16

3.3.1 Agregat	16
3.3.2 Semen Portland (Portland Cement)	18
3.3.3 Air	19
3.3.4 Wiremesh atau Kawat Strimin	20
3.4 Baja Tulangan	22
3.4.1 Macam – Macam Baja Tulangan	22
3.4.2 Modulus Elastisitas Baja Tulangan	22
3.4.3 Kuat Tarik Baja Tulangan	23
3.5 Kuat Tekan Beton	23
3.6 Kuat Tarik Belah Beton	25
3.7 Kuat Lentur Beton	26
3.8 Kuat Geser Beton	28
3.9 Beban dan Lendutan	29
3.10 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)	31
BAB IV METODE PENELITIAN	42
4.1 Umum	42
4.2 Bahan-bahan yang Digunakan	42
4.3 Peralatan Penelitian	43
4.4 Lokasi Penelitian	44
4.5 Rancangan Benda Uji	44
4.6 Pelaksanaan Penelitian	45
4.6.1 Tahap Persiapan	46
4.6.2 Pemeriksaan Agregat Halus	46
4.6.3 Pemeriksaan Agregat Kasar	50
4.6.4 Pengujian Tulangan dan Wiremesh atau Strimin	52
4.6.5 Mix Design Beton	52
4.6.6 Pembuatan Benda Uji	60
4.6.7 Pengujian Benda Uji Silinder dan Balok	63
4.6.8 Analisis Data dan Pembahasan	67

4.6.9 Kesimpulan	67
4.7 Kerangka Penelitian	68
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	70
5.1 Tinjauan Umum	70
5.2 Penelitian Pendahuluan Beton	70
5.2.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton	70
5.2.2 Pengujian Mekanik Beton Silinder	79
5.2.3 Hasil Pemeriksaan Wiremesh	81
5.2.4 Pengujian Kuat Tarik Tulangan	81
5.2.5 Perencanaan Campuran Beton	82
5.2.6 Pengujian Nilai Slump	84
5.2.7 Pengujian Hammer Test (Non Destruktif)	85
5.3 Pengujian Balok Beton	88
5.3.1 Pembebanan Balok Eksperimental	88
5.3.2 Pembebanan Balok Teoritis	90
5.4 Analisis Balok Uji Akibat Pembebanan	97
5.4.1 Hubungan Beban dan Lendutan Hasil Eksperimental	97
5.4.2 Analisis Retakan pada Balok Uji	104
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	108
6.1 KESIMPULAN	108
6.2 SARAN	109
DAFTAR PUSTAKA	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	11
Tabel 3.1 Berat Jenis Beton	13
Tabel 3.2 Beton Berdasarkan Kuat Tekannya	14
Tabel 3.3 Faktor Pengali untuk Deviasi Standar	32
Tabel 3.4 Perkiraan Kadar Air Bebas Tiap Meter Kubik Beton	35
Tabel 4.1 Rincian Balok Uji	45
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus	70
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	71
Tabel 5.3 Daerah Gradasi Agregat Halus	72
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Volume Padat Agregat Halus	73
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Berat Volume Gembur Agregat Halus	73
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Lolos Saringan Ayakan No. 200	74
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	75
Tabel 5.8 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	76
Tabel 5.9 Daerah Gradasi Agregat Kasar	77
Tabel 5.10 Hasil Pengujian Berat Volume Padat Agregat Kasar	78
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Berat Volume Gembur Agregat Kasar	78
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder	80
Tabel 5.13 Hasil Pengujian Kuat Tarik Silinder	81
Tabel 5.14 Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	82
Tabel 5.15 Hasil Perencanaan Mix Design	82
Tabel 5.16 Hasil Pengujian Nilai Slump	84
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Hammer Test Sampel Balok Lentur	87
Tabel 5.18 Hasil Pengujian Hammer Test Balok Uji Geser	87
Tabel 5.19 Hasil Pengujian Benda Uji	96
Tabel 5.20 Rekapitulasi Beban Lendutan Maksimum Benda Uji	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kawat Strimin Bentuk Segi Enam	21
Gambar 3.2 Kawat Strimin Bentuk Segi Empat	21
Gambar 3.3 Kawat Strimin Bentuk Segi Empat	21
Gambar 3.4 Kawat Strimin Bentuk Anyaman Persegi	22
Gambar 3.5 Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Tarik Baja	23
Gambar 3.6 Sketsa Pengujian Kuat Tekan Silinder	24
Gambar 3.7 Pembebanan Uji Kuat Tarik Belah	25
Gambar 3.8 Analisis Balok Tulangan Rangkap	26
Gambar 3.11 Retak Miring pada Balok Beton Betulang	28
Gambar 3.12 Hubungan Beban dengan Lendutan	30
Gambar 3.13 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen	34
Gambar 3.14 Grafik 13 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm	36
Gambar 3.15 Grafik 14 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm	36
Gambar 3.16 Grafik 15 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm	37
Gambar 3.17 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran, dan Berat Isi Beton	38
Gambar 3.18 Distribusi Regangan Penampang Balok	40
Gambar 3.19 Pola Retakan	41
Gambar 4.1 Grafik 1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen	54
Gambar 4.2 Grafik Persen Agregat Halus Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm	56
Gambar 4.3 Grafik Perkiraan Berat Isi Beton	57

Gambar 4.4 Potongan Memanjang Benda Uji BL1	61
Gambar 4.5 Potongan Melintang Benda Uji BL1	61
Gambar 4.6 Potongan Memanjang Benda Uji BG1	61
Gambar 4.7 Potongan Melintang Benda Uji BG1	62
Gambar 4.8 Setup Pengujian Silinder	64
Gambar 4.9 Setup Dial Benda Uji Kuat Lentur dan Kuat Geser	66
Gambar 4.10 Flow Chart Tahapan Pengujian Benda Uji	68
Gambar 5.1 Batas Gradasi Agregat Halus Daerah II	73
Gambar 5.2 Batas Gradasi Agregat Kasar	78
Gambar 5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton	79
Gambar 5.4 Contoh Hasil Pengujian Nilai Slump	85
Gambar 5.5 Pengujian Hammer Test pada Balok Uji	86
Gambar 5.6 Hubungan Nilai Hammer Rebound dengan Nilai Kuat Tekan Beton	86
Gambar 5.7 Setup Pengujian Sampel Eksperimental	89
Gambar 5.8 Sketsa Pemodelan Pengujian Sampel Uji	89
Gambar 5. 9 Gaya - Gaya Dalam Balok Uji Memanjang	90
Gambar 5. 10 Potongan Melintang Balok Uji	91
Gambar 5.11 Hubungan Beban dan Lentutan Sampel Uji BKL	98
Gambar 5.12 Hubungan Beban dan Lentutan Sampel Uji BL1	99
Gambar 5.13 Hubungan Beban dan Lentutan Sampel Uji BKG	100
Gambar 5.14 Hubungan Beban dan Lentutan Sampel Uji BG1	101
Gambar 5.15 Hubungan Beban dan Lentutan Rerata antar Balok Uji Lentur	102
Gambar 5. 16 Hubungan Beban dan Lentutan Rerata antara Balok Uji Geser	103
Gambar 5.17 Tampak Depan Benda Uji BKL	104
Gambar 5.18 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BKL	105
Gambar 5.19 Tampak Depan Benda Uji BL1	105
Gambar 5.20 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BL1	105
Gambar 5.21 Tampak Depan Benda Uji BKG	106
Gambar 5.22 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BKG	106

Gambar 5.23 Tampak Depan Benda Uji BG1

107

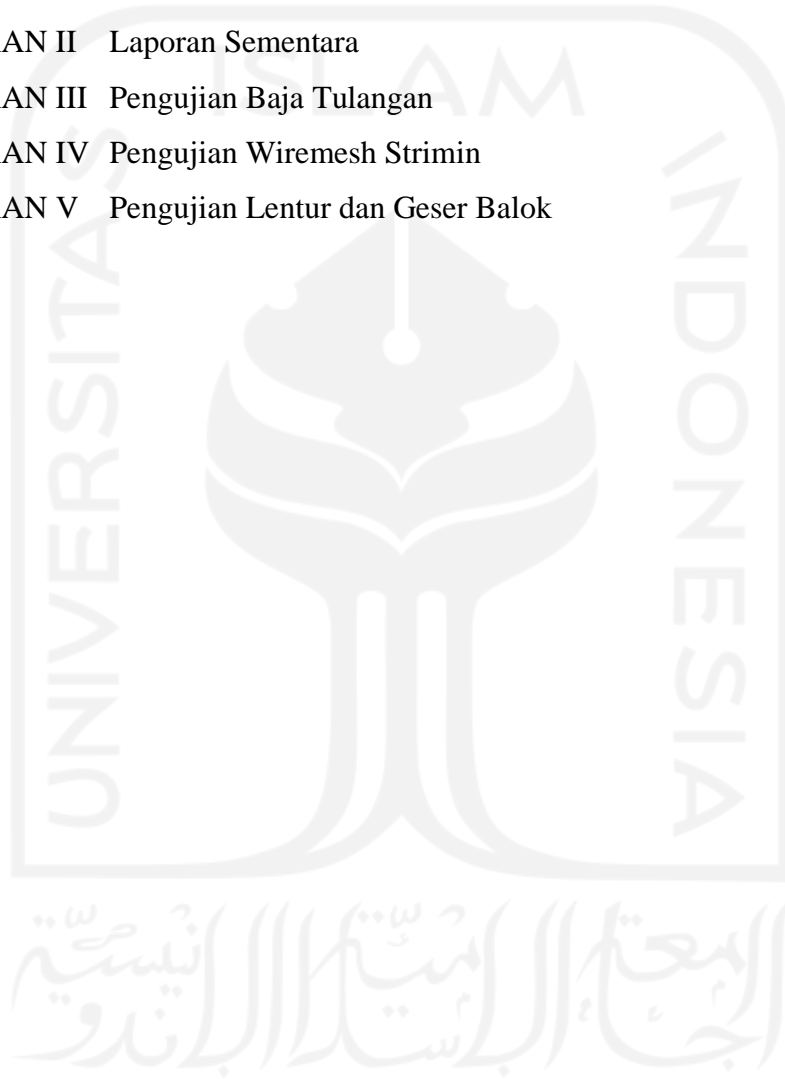
Gambar 5.24 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BG1

107



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Izin Pemakaian Lab	112
LAMPIRAN II	Laporan Sementara	115
LAMPIRAN III	Pengujian Baja Tulangan	129
LAMPIRAN IV	Pengujian Wiremesh Strimin	131
LAMPIRAN V	Pengujian Lentur dan Geser Balok	134



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	= Tinggi tegangan pada beton
A_s	= Luas tulangan tarik
A_s'	= Luas tulangan tekan
b	= Lebar balok
b_j	= Berat jenis
BJTD	= Baja tulangan ulir
BJTP	= Baja tulangan polos
c	= Jarak antara garis netral dengan tepi serat beton
C_c	= Beton tekan
cm	= Centimeter
C_s	= Baja tekan
d	= Tinggi pada balok pada tepi serat
d_s	= Tinggi efektif baja tarik
$d's$	= Tinggi efektif baja tekan
E_s	= Modulus elastisitas baja tulangan
$f'c$	= Kuat desak beton
$f'y$	= Kuat tarik baja Mpa = Megapascal
h	= Tinggi balok
kg	= Kilogram
kN	= Kilo Newton
LVDT	= <i>Linear Variable Differential Transformer</i>
m^3	= Meter kubik
mm	= Milimeter
mm^2	= Milimeter persegi
M_n	= Momen nominal

Mu	= Momen maksimum
N	= Newton
P	= Beban
SNI	= Standar Nasional Indonesia
Vu	= Kuat geser maksimum
Vn	= Kuat geset nominal
%	= Persen
β_1	= Koefisien Pada Beton
\emptyset	= Faktor Reduksi



ABSTRAK

Dalam perkembangannya, sudah banyak penelitian dan inovasi yang telah dilakukan mengenai beton. Penelitian serta inovasi yang dilakukan guna untuk mendapatkan mutu beton yang bagus dari segi kekuatan dan daya tahan. Namun, kebanyakan dari penelitian yang telah dilakukan hanya sebatas sampling menggunakan silinder, dan masih sedikit yang diterapkan ke komponen bangunan struktur. Maka dari itu, diharapkan pada penelitian ini dapat memberikan informasi lebih lanjut pada pengaruh bahan tambah pada campuran beton jika diaplikasikan kedalam komponen balok beton bertulang.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh *wiremesh* strimin terhadap nilai kuat lentur dan geser beton bertulang. Perencanaan campuran beton menggunakan SNI 03-2834-2000 dengan $f'c$ rencana sebesar 25 MPa. Benda uji yang digunakan adalah balok dengan dimensi 200 mm x 300 mm x 2000 mm dengan 2 balok uji untuk pengujian lentur, dan 2 balok uji untuk pengujian geser. Hasil penelitian menunjukkan sampel balok uji yang dilakukan penambahan *wiremesh* atau strimin memiliki nilai kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan balok normal. Nilai beban maksimum pada BL1 sebesar 127,51 kN yang mengalami peningkatan sebesar 5,18% dibandingkan dengan balok kontrol lentur yang memiliki nilai sebesar 121,23 kN. Sedangkan untuk balok uji geser pada balok BG1 memiliki nilai beban maksimum sebesar 119,48 kN yang mengalami peningkatan sebesar 65,92% dibandingkan dengan balok kontrol geser nilai beban maksimal sebesar 72,01 kN.

Kata kunci: Kuat geser, Kuat lentur, Lendutan, *wiremesh*, strimin.

ABSTRACT

In its development, there are so many researches and innovation that have been done with concrete. Those research and innovations have been done to get a good quality of concrete in terms of its strength and durability. However, most of the research that has been done is limited to sampling using cylinders, and still few which implemented to building component structure. Therefore, from this research is expected to get further information on the effect of admixture of mix design if it applied in to reinforced concrete component.

This study is aimed to find out how the effect of wiremesh strimin to the strong value of flexural and shearing reinforced concrete. The planning of concrete mixture is using SNI 03-2834-2000 with $f'c$ plan of 25 Mpa. The sample objects are used beams with dimensions of 200 mm x 300 mm x 2000 mm with 2 test beams for flexural testing, and 2 test beams for shear testing. The result show that test beam sample with adding wiremesh or strimin have better value than normal beam. The maximum strong value in BL1 is 127,51 kN which has increased by 5,18% compared to balok kontrol lentur (BKL) which had a value of 121.23 kN. Meanwhile for shear beam test on balok BGI has maximum value of 119,48 kN which has increased by 65,92% compared to balok kontrol geser (BKG) maximum value of 72,01 kN.

Keywords: *Shear strength, Flexural strength, Deflection, wiremesh, strimin.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Sehingga dapat dikatakan Indonesia berada pada wilayah cincin api (*ring of fire*) yang sangat rawan terjadinya gempa bumi. Risiko yang dihadapi apabila terjadi gempa bumi bukan hanya mengenai korban jiwa saja, melainkan juga dapat menyebabkan kerusakan struktur bangunan. Gempa bumi tidak dapat diprediksi secara pasti kapan akan terjadi, sehingga untuk struktur bangunan yang berada dalam wilayah daerah rawan gempa harus didesain agar mampu bertahan terhadap gempa bumi.

Struktur yang kuat dan tahan terhadap segala gangguan akan memberikan rasa aman dan nyaman kepada para penggunanya, sehingga apabila sewaktu-waktu terjadi bencana alam dapat meminimalisir kerugian ataupun terjadinya korban. Untuk menghasilkan struktur yang bagus maka diperlukan bahan material yang berkualitas, salah satunya adalah beton. Beton banyak digunakan dalam proyek konstruksi karena beton memiliki kualitas yang bagus dan harganya yang relatif lebih terjangkau dibandingkan material konstruksi lainnya.

Pada umumnya beton terdiri dari beberapa material seperti agregat halus, agregat kasar, dan semen. Adapun karakteristik beton yaitu kuat terhadap tekan namun lemah terhadap tarik. Kerusakan balok beton umumnya terjadi akibat lentur dan geser. Menurut Dipohusodo (1994), kerusakan lentur pada balok beton dapat diminimalisir dengan memasang tulangan tarik pada daerah yang memiliki kelemahan terhadap kuat tarik dan bersifat getas atau *brittle*. Kerusakan yang terjadi akibat gagal lentur ditandai dengan munculnya retakan tegak lurus di tengah bentang, sedangkan kerusakan yang

terjadi akibat gagal geser berupa retakan miring memanjang disekitar tumpuan. Gagal geser pada balok beton dapat diminimalisir dengan memasang tulangan sengkang. Wang dan Salmon (1993) mengatakan bahwa perlu dilakukan perencanaan jumlah tulangan geser pada balok beton, agar didapatkan jumlah kebutuhan tulangan geser yang efektif dalam menahan geser setelah terjadi retak miring hingga tulangan geser mengalami leleh.

Abdullah (1999) mengatakan bahwa apabila suatu beton bertulang memiliki jumlah tulangan lentur dan tulangan geser yang sedikit kemudian diberikan penguat berupa selubung (*jacket*) pada bagian luarnya, kekuatan dari beton bertulang akan mengalami peningkatan. Selain itu, pada beton ferosemen dilakukan penggantian tulangan menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin. Dalam upaya untuk meminimalisir terjadinya retakan – retakan halus pada balok beton, maka dilakukan penambahan bahan penguat berupa *wiremesh* atau kawat strimin yang dipasang dengan cara menyelimuti tulangan pada balok beton.

Dalam tugas akhir ini akan meneliti bagaimana kinerja dari suatu balok beton bertulang dengan penguat *wiremesh* atau strimin sebagai selimut dari baja tulangan terhadap kekuatan lentur dan geser. Balok beton bertulang nantinya akan diletakkan pada tumpuan sederhana kemudian diberikan beban terpusat dua titik. Diharapkan penambahan *wiremesh* atau kawat strimin dapat menambah kualitas kinerja dari balok beton bertulang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Berapa nilai kuat lentur balok beton dalam menahan beban yang diberikan?
2. Berapa nilai kuat geser balok beton dalam menahan beban yang diberikan?
3. Bagaimana pola retakan yang dihasilkan pada balok yang telah dibebani?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui nilai kuat lentur balok beton dalam menahan beban yang diberikan.
2. Mengetahui nilai kuat geser balok beton dalam menahan beban yang diberikan.
3. Mengetahi pola retakan yang dihasilkan pada balok setelah dibebani.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang sudah disebutkan, diharapkan penelitian ini memiliki manfaat dalam:

1. pengembangan inovasi pada pengetahuan teknologi beton dengan menggunakan bahan penguat kawat strimin,
2. mengetahui pengaruh penggunaan *wiremesh* kawat strimin terhadap kuat lentur dan kuat geser pada balok beton bertulang, dan
3. penambahan referensi untuk penelitian yang akan datang mengenai beton bertulang dengan *wiremesh* kawat strimin berbentuk persegi.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian bertujuan supaya penelitian dapat berjalan dengan efektif dan terarah. Adapun untuk isi dari batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Semen yang digunakan adalah semen Portland gresik.
2. Agregat kasar yang digunakan adalah agregat clereng Kulon Progo, serta berukuran maksimal 10 mm.
3. Agregat halus yang digunakan menggunakan pasir Progo.
4. *Wiremesh* yang digunakan berupa kawat strimin berbentuk persegi dengan ukuran lubang 1 cm x 1 cm.

5. Air yang dipakai pada penelitian ini menggunakan air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
6. Proporsi pencampuran bahan beton dilakukan dengan bantuan *mixer* beton.
7. Benda uji yang digunakan berupa balok uji dengan dimensi mengadopsi dari penelitian Ilham, Aji Mohamad (2018) yang berdimensi 200 x 300 x 2000 mm.
8. Baja tulangan yang digunakan adalah baja tulangan ulir diameter 13 mm untuk tulangan memanjang tarik, baja tulangan polos diameter 12 mm untuk tulangan memanjang tekan, serta baja tulangan polos diameter 8 mm untuk tulangan sengkang.
9. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat desak berupa silinder dengan dimensi 150 mm x 300 mm.
10. Perawatan pasca pengecoran alat uji, dilakukan perawatan yaitu dengan merendam benda uji tersebut selama 28 hari.
11. Pengujian dilakukan saat umur benda uji memasuki 28 hari.
12. Pelaksanaan dari pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
13. Pengujian kuat lentur dilakukan dengan beban vertikal berupa beban terpusat ganda.
14. Mutu beton benda uji direncanakan sebesar ($f'c$) 25 MPa.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

2.1.1 Beton

Beton merupakan sebuah campuran yang tersusun dari beberapa bahan material bangunan seperti agregat kasar, agregat halus, air, dan semen portlan (*portland cement*) yang telah ditentukan proporsi dari setiap bahannya. Perbandingan proporsi bahan material dalam campuran beton sangat berpengaruh pada kualitas mutu beton. Beton dapat dikatakan mempunyai kualitas mutu yang bagus apabila memiliki nilai kuat tekan yang tinggi. Beton akan memiliki nilai kuat rencana setelah mencapai umur 28 hari.

Berdasarkan SNI 2847:2013, beton memiliki definisi sebagai campuran semen *Portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat kasar, air, agregat halus, menggunakan atau tidak bahan tambah (*admixture*) yang membentuk masa padat. Seiring berjalannya waktu, beton akan mengeras kemudian mencapai kekuatan rencana ($f'c$) pada usia 28 hari. Beton memiliki nilai kuat tekan yang tinggi maka dari itu beton banyak digunakan sebagai bahan utama pada proyek pembangunan konstruksi, seperti pada struktur bangunan, jalan, dan jembatan.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang penggunaan *wiremesh* atau kawat strimin bentuk persegi terhadap kuat lentur dan kuat geser beton bertulang telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti berikut.

1. Saputra, D. dkk (2006) melakukan penelitian dengan judul *Perilaku Wiremesh Bentuk Wajik Pada Kuat Kentur dan Geser Balok Beton Bertulang*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kawat strimin (*wiremesh*) berbentuk wajik atau mirin terhadap kuat lentur dan kuat geser balok beton. Perhitungan komposisi campuran beton pada penelitian ini mengacu pada metode DOE

(*Departement Of Environment*) serta pembuatan campuran beton berpedoman pada SK-SNI-T28-1991-03. Mutu beton yang digunakan adalah $f'c$ sebesar 30 MPa dengan mutu baja tulangan BJTP 24 berdiameter 6 mm untuk tulangan memanjang atas, sedangkan tulangan memanjang bawah menggunakan mutu baja tulangan BJTP 24 berdiameter 16 mm dengan sengkang berdiameter 10 mm. Pada pengujian kuat desak menggunakan silinder berdimensi 150 x 300 mm sebanyak 30 buah, 15 silinder untuk pengujian kuat tarik belah. Sedangkan untuk pengujian kuat lentur menggunakan benda uji balok dengan dimensi 100 x 100 x 400 mm sebanyak 10 balok, dan balok berdimensi 100 x 100 x 200 mm sebanyak 17 buah untuk pengujian kuat geser. Pada penelitian ini menggunakan tujuh benda uji diantaranya: balok beton bertulang tanpa sengkang dan kawat strimin (TSK), balok beton bertulang dengan sengkang penuh (BN), Balok beton bertulang dengan kawat strimin miring penuh tanpa sengkang (MKTS), balok beton bertulang dengan kawat strimin penuh pada daerah geser tanpa sengkang (MKGTS), balok beton bertulang dengan sengkang dan kawat strimin penuh (MSKP), balok beton bertulang dengan sengkang dan kawat strimin pada daerah geser (MSKG), dan balok beton bertulang kawat strimin pada daerah geser dan pengurangan 50% sengkang pada daerah geser (MS50KG). Hasil dari penelitian ini didapatkan benda uji sampel TSK, BN, MKTS, MKGTS, MSKP, MSKG, dan MS50KG untuk nilai P_u berturut turut adalah 120 kN, 180 kN, 190 kN, 184 kN, 185 kN, 162 kN, dan 188 kN. Kemudian untuk nilai M_{kap} sebesar 49,56 kNm, 33,6 kNm, 58,24 kNm, 51,8 kNm, 46,48 kNm, 49,56 kNm, dan 46,2 kNm.

2. Prayitno dkk (2016) melakukan penelitian dengan judul *Pengaruh Penambahan Serat Bendorat Terhadap Kuat Lentur Nominal Balok Beton Bertulang*. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan dan kuat lentur beton normal dengan beton berserat bendorat yang menggunakan bahan tambah abu sekam padi. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 150 x 300 mm untuk uji tekan, serta

benda uji berbentuk balok dengan ukuran 80 x 120 x 100 mm untuk uji kuat lentur. Variasi kadar serat bendrat untuk setiap benda ujinya adalah sebesar 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2% yang berjumlah 3 benda uji untuk setiap persentase dengan persentase abu sekam sebesar 10% untuk setiap variasinya. Benda uji akan digunakan untuk pengujian setelah berumur 28 hari. Dari penelitian ini didapatkan hasil nilai kuat tekan pada pemakaian serat bendrat dengan kadar 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2% sebagai bahan tambah semen dalam campuran beton mutu normal metode *British Mix Design* dengan benda uji berumur 28 hari berturut turut adalah 20,76 MPa; 23,59%; 25,29%; 23,21%; dan 22,27% MPa. Sedangkan untuk pengujian kuat lentur diperoleh nilai N maksimum pada kadar bendrat 0,89% dengan nilai sebesar 5,991 kN.m. Penambahan serat bendrat dengan persentase diatas 1% tidak memberikan kenaikan yang signifikan, namun cenderung menurun.

3. Ilham, Aji Mohammad (2018) melakukan penelitian dengan judul *Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang dengan Menggunakan SCC*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas lentur dan kapasitas geser balok beton bertulang. Penelitian ini menggunakan sampel uji berupa 4 balok dengan berdimensi 200 mm x 300 mm x 2000 mm dengan 2 balok uji menggunakan komposisi SCC dan 2 balok uji menggunakan komposisi HSC sebagai pembanding. Pengujian dilakukan setelah balok uji telah mencapai umur 28 hari dan menggunakan metode pembebanan dua titik. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil beban maksimum untuk balok uji lentur SCC sebesar 205,029 kN dan balok uji lentur HSC sebesar 203,067 kN. Sedangkan untuk balok uji geser SCC sebesar 208,953 kN dan balok uji geser HSC sebesar 179,523 kN. Pada balok uji geser dan lentur SCC memiliki nilai beban dan lendutan yang lebih besar dibandingkan dengan balok uji HSC, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa balok uji SCC bersifat lebih daktail.
4. Noor, Aziz (2018) melakukan penelitian dengan judul *Pengaruh Penggunaan Bestmittel dan Fly Ash pada Kuat Tekan dan Kuat Lentur Balok Beton*

Bertulang. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai kapasitas kuat lentur pada balok beton bertulang dengan menggunakan bahan tambah *besmittel* dan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berupa silinder berjumlah 54 silinder dan balok beton bertulang berjumlah 6 balok berdimensi 120 mm x 210 mm x 2000 mm. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan adalah silinder yang berumur 3, 7, 14, dan 28 hari untuk pengujian kuat lentur menggunakan balok yang berumur 28 hari. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian kuat tekan, dan kuat lentur. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan kapasitas beban maksimum pada balok beton bertulang normal ke balok beton bertulang dengan bahan tambah yang memiliki nilai terbesar 3,8% pada balok dengan mutu 30 MPa dan terendah dengan nilai 0,8% pada balok beton bertulang mutu 25 MPa.

5. Sofyan, Yanny Febry Fitriani (2019) melakukan penelitian dengan judul *Perilaku Lentur Balok Beton Bertulang Material Retrofit Wiremesh dan SCC dengan Overlapping Tulangan Pada Sepertiga Bentangan*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku lentur yang terjadi pada balok beton bertulang dengan *overlapping* tulangan pada sepertiga bentangan yang diperkuat dengan menggunakan *wiremesh* dan SCC. Mutu beton rencana yang digunakan ialah sebesar 25 MPa dengan *mix design* menggunakan metode DOE. Sampel uji yang digunakan berjumlah 6 balok berukuran 150 mm x 200 mm x 2700 mm dengan 2 balok untuk uji kuat lentur beton normal dan 4 balok untuk uji kuat lentur dengan sambungan sepertiga bentang. Hasil menunjukkan terjadi peningkatan beban lentur dari balok yang diberi perkuatan dengan *wiremesh* dan SCC (BSW) sebesar 17,09 % jika dibandingkan dengan balok beton normal (BN) dan peningkatan 32,39 % jika dibandingkan dengan balok beton normal sambungan sepertiga bentangan (BS). Selain itu, BSW bersifat lebih daktail dibandingkan dengan BN dan BS. Hal ini menunjukkan perkuatan balok dengan *wiremesh* dan SCC mampu meningkatkan kekuatan lentur dari

balok itu sendiri. Kegagalan atau keruntuhan yang terjadi pada balok yang diperkuat dengan wiremesh dan SCC terjadi debonding failure dimana ikatan antara beton eksisting dengan beton SCC terlepas akibat kurang melekatnya beton eksisting dengan beton SCC.

2.3 Keaslian Penelitian

Topik yang akan dibahas dalam penelitian ini merupakan pengembangan dari topik yang telah dipublikasikan sebelumnya oleh Saputra, D. dkk (2006), Prayitno dkk (2016), dan Sofyan, Yanny Febry Fitriani (2019). Pada penelitian ini akan ditinjau bagaimana pengaruh penggunaan *wiremesh* atau kawat strimin bentuk persegi dengan menyelimuti tulangan terhadap kuat lentur dan kuat geser beton.

Beberapa pengujian yang telah dilakukan sebelumnya hanya melakukan penyelimutan atau *overlapping* menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin pada daerah tertentu saja, sedangkan pada penelitian ini dilakukan penyelimutan atau *overlapping* sepanjang tulangan. Adapun perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

	Penelitian Terdahulu					Penelitian yang dilakukan
Nama Peneliti (tahun)	Danang Aji Saputra dkk (2006)	Prayitno, dkk (2016)	Ilham, Aji Mohammad (2018)	Noor, Aziz (2018)	Sofyan, Yanny Febry Fitriani (2019)	Arief Fandy Amala Pamungkas (2021)
Judul	Perilaku Wiremesh Bentuk Wajik Pada Kuat Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang	Pengaruh Penambahan Serat Bendorat Terhadap Kuat Lentur Nominal Balok Beton Bertulang	Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang dengan Menggunakan SCC	Pengaruh Penggunaan Bestmittel dan Fly Ash pada Kuat Tekan dan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang	Perilaku Lentur Balok Beton Bertulang Material Retrofit Wiremesh dan SCC dengan Overlapping Tulangan Pada Sepertiga Bentangan	Pengaruh Penggunaan Wiremesh Bentuk Persegi Terhadap Kuat Lentur dan Geser Beton Bertulang
Tujuan Penelitian	Mengetahui pengaruh kawat strimin (wiremesh) berbentuk wajik atau mirin terhadap kuat lentur dan kuat geser balok beton.	Mengetahui perbandingan nilai kuat tekan dan kuat lentur beton normal dengan beton berserat bendorat yang menggunakan bahan tambah abu sekam padi.	Mengetahui kapasitas lentur dan kapasitas geser balok beton bertulang SCC dan HSC	Mengetahui nilai kapasitas kuat lentur dengan menggunakan bahan tambah besmittel dan fly ash sebagai pengganti sebagian semen	Mengetahui perilaku lentur yang terjadi pada balok beton bertulang dengan overlapping tulangan pada sepertiga bentangan yang diperkuat dengan menggunakan wiremesh dan SCC	Mengetahui nilai kuat lentur dan nilai kuat geser beton dengan bahan penguat wiremesh atau kawat strimin.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan

	Penelitian Terdahulu					Penelitian yang lakukan
Nama Peneliti (tahun)	Danang Aji Saputra dkk (2006)	Prayitno Slamet dkk (2016)	Ilham, Aji Mohammad (2018)	Noor, Aziz (2018)	Sofyan, Yanny Febry Fitriani (2019)	Arief Fandy Amala Pamungkas (2021)
Hasil Penelitian	<p>Hasil dari penelitian ini didapatkan benda uji sampel TSK, BN, MKTS, MKGTS, MSKP, MSKG, dan MS50KG untuk nilai Pu berturut turut adalah 120 kN, 180 kN, 190 kN, 184 kN, 185 kN, 162 kN, dan 188 kN. Nilai Mkap sebesar 49,56 kNm, 33,6 kNm, 58,24 kNm, 51,8 kNm, 46,48 kNm, 49,56 kNm, dan 46,2 kNm.</p>	<p>Didapatkan hasil nilai kuat tekan pada pemakaian serat bendrat dengan kadar 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2% dengan benda uji berumur 28 hari berturut turut adalah 20,76 MPa; 23,59%; 25,29%; 23,21%; dan 22,27% MPa. Sedangkan untuk pengujian kuat lentur diperoleh nilai N maksimum pada kadar bendrat 0,89% dengan nilai sebesar 5,991 kN.m.</p>	<p>Didapatkan hasil beban maksimum untuk balok uji lentur SCC sebesar 205,029 kN dan balok uji lentur HSC sebesar 203,067 kN. Sedangkan untuk balok uji geser SCC sebesar 208,953 kN dan balok uji geer HSC sebesar 179,523 kN. Pada balok uji geser dan lentur SCC memiliki nilai beban dan lendutan yang lebih besar dibandingkan dengan balok uji HSC</p>	<p>Didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan kapasitas beban maksimum pada balok beton bertulang normal ke balok beton bertulang dengan bahan tambah yang memiliki nilai terbesar 3,8% pada balok dengan mutu 30 MPa dan terendah dengan nilai 0,8% pada balok betoon bertulang mutu 25 MPa.</p>	<p>Hasil menunjukkan terjadi peningkatan beban lentur dari balok yang diberi perkuatan dengan wiremesh dan SCC (BSW) sebesar 17,09 % jika dibandingkan dengan balok beton normal (BN) dan peningkatan 32,39 % jika dibandingkan dengan balok beton normal sambungan sepertiga bentangan (BS)</p>	<p>Pengujian kuat lentur dengan sampel balok BKL, BL1 didapatkan nilai beban maksimum berturut turut yaitu sebesar 121,23 kN, dan 127,51 kN. Sedangkan untuk balok uji geser dengan sampel BKG, BG1 secara berturut turut yaitu sebesar 72,01 kN, dan 119,48 kN. Balok yang menggunakan kawat strimin mengalami peningkatan kekuatannya.</p>

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Beton

Menurut Tjokrodimuljo (2007) beton memiliki beberapa sifat, diantara sifat - sifat tersebut digunakan sebagai acuan dalam pengendalian mutu beton sebagai berikut.

1. Berat Jenis

Terdapat beberapa jenis beton yang digunakan dalam proyek konstruksi bangunan diantaranya sebagai berikut.

Tabel 3.1 Berat Jenis Beton

Jenis Beton	Berat Jenis	Pemakaian
Beton sangat ringan	< 1,00	Non struktural
Beton ringan	1,00 – 2,00	Struktur ringan
Beton Normal	2,30 – 2,40	Struktur
Beton berat	> 3,00	Perisai sinar x

(Sumber :Tjokrodimulja, 2007)

2. Kekuatan

Beton memiliki sifat getas, sifat tersebut membuat beton memiliki nilai kuat tekan tinggi tetapi nilai kuat tarik beton rendah. Sehingga nilai kuat tekan beton sangat berpengaruh pada sifat beton yang lain (Tjokrodimuljo, 2007). Berikut merupakan tabel klasifikasi beton berdasarkan kuat tekannya.

Tabel 3.2 Beton Berdasarkan Kuat Tekannya

Jenis Beton	Kuat Tekan (MPa)
Beton sederhana	Sampai 10 MPa
Beton normal	15 – 30 MPa
Beton Prategang	30 – 40 MPa
Beton kuat tekan tinggi	40 – 80 MPa
Beton kuat tekan sangat tinggi	> 80 MPa

(Sumber : Tjokrodinuljo, 2007)

3. Kerapatan Air

Pada bagian struktur tertentu beton diharapkan memiliki sifat kedap air atau tahan air agar tidak merembes, seperti pada pelat lantai, tendon air, dinding *basement*, kolam renang, dan lain lain.

4. Susut Pengerasan

Volume beton setelah memiliki usia yang lama akan lebih kecil daripada volume beton ketika masih segar, karena ketika mengeras beton mengalami sedikit penyusutan pada bagian pastinya yang disebabkan oleh penguapan air. Sehingga semakin tinggi proporsi pasta pada beton maka semakin tinggi nilai penyusutannya.

Menurut Mulyono (2014) berdasarkan kelas dan mutu nya, beton dibedakan menjadi tiga kelas yaitu:

a. Beton Kelas I

Pada kelas ini beton digunakan untuk pekerjaan *non*-struktural. Sehingga dalam pelaksanaannya tidak memerlukan keahlian khusus. Dalam pengendalian mutu pun hanya dilakukan pengawasan ringan terhadap mutu bahan – bahan, sedangkan pada kekuatan tekan tidak diharuskan dilakukan pemeriksaan. Pada mutu kelas ini dinyatakan dengan notasi B0.

b. Beton Kelas II

Pada kelas ini beton digunakan untuk pekerjaan struktural secara umum. Dalam pelaksanaannya memerlukan keahlian yang mumpuni dan dilakukan dibawah pengawasan ahli. Pada beton kelas ini terdapat beberapa mutu standar dengan notasi diantaranya ialah B1, K125, K175, K225. Pada mutu B1 pengendalian mutu hanya sebatas pada pengawasan terhadap mutu bahan yang digunakan. Sedangkan pada mutu K125, K175, dan K225 diharuskan untuk melakukan pemeriksaan kekuatan nilai tekan beton secara kontinu dengan cara melakukan pengujian beton menggunakan benda uji.

c. Beton Kelas III

Pada kelas ini mutu beton diatas K225, sehingga dalam pelaksanaannya diperlukan keahlian khusus dan dilakukan dibawah pengawasan tenaga ahli. Dalam pengendalian mutu beton dilakukan secara kontinu dengan cara melakukan pengujian beton menggunakan benda uji.

Mulyono (2014) berpendapat bahwa beton memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai material konstruksi sebagai berikut.

- 1) Kelebihan beton sebagai material konstruksi
 - a) Tahan terhadap temperatur tinggi,
 - b) Biaya yang diperlukan relatif lebih murah,
 - c) Pemeliharaannya yang mudah,
 - d) Mampu menahan beban yang berat,
 - e) Beton dapat memenuhi ruang, sehingga mudah dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi.
- 2) Kekurangan beton sebagai material konstruksi
 - a) Setelah mengeras beton sulit untuk diubah bentuknya,
 - b) Pada proses pembuatannya dibutuhkan ketelitian yang tinggi,
 - c) Mempunyai massa yang berat, sehingga dalam ukuran tertentu dibutuhkan alat bantu untuk membantu mobilitasnya.

3.2 Beton Bertulang

Beton bertulang merupakan suatu gabungan antara beton normal dengan baja tulangan. Dimana beton normal merupakan bahan yang memiliki ketahanan terhadap kuat tekan, namun lemah terhadap kuat tarik. Sedangkan baja tulangan memiliki kelebihan kuat terhadap tarik, namun lemah terhadap tekan. Sehingga diharapkan apabila dua komponen tersebut dikombinasikan diharapkan dapat berkerjasama dalam menahan gaya-gaya yang diberikan dan menjadi komponen struktur yang kokoh.

3.3 Material Penyusun Beton Bertulang

Beton tersusun dari beberapa campuran, yaitu agregat halus, agregat kasar, semen Portland, air, dan bahan tambah apabila dibutuhkan. Setiap material memiliki peran sendiri-sendiri terhadap mutu beton nantinya.

3.3.1 Agregat

Agregat merupakan butiran mineral yang berasal dari alam mempunyai fungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran adukan beton atau mortar. Pemilihan agregat dalam pembuatan campuran beton atau mortar sangat penting, karena agregat sangat berpengaruh pada sifat-sifat beton atau mortar nantinya (Tjokrodinuljo, 2007). Pada campuran beton atau mortar ukuran agregat harus bervariasi sehingga nantinya akan membuat beton atau mortar menjadi kesatuan yang rapat, homogen, dan tidak terdapat banyak rongga-rongga diantara agregat yang besar karena telah diisi oleh agregat berukuran kecil.

Di dalam SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dijelaskan bahwa agregat untuk beton harus mengacu pada syarat berikut.

1. Agregat normal menggunakan persyaratan ASTM C33M, dan
2. Agregat ringan menggunakan persyaratan ASTM C330M.

Dalam pelaksanaannya agregat untuk pembuatan beton atau mortar dibedakan menjadi dua jenis, yaitu agregat halus dan agregat kasar.

1. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam proyek konstruksi harus memenuhi persyaratan yang terdapat dalam PBI 1971 agar didapatkan hasil beton yang berkualitas. Adapun persyaratan agregat halus dalam PBI 1971 adalah sebagai berikut.

- a. Agregat harus berbentuk butiran-butiran yang kuat serta tajam, serta tahan terhadap cuaca panas ataupun hujan.
- b. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak.
- c. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% terhadap berat agregat kering. Apabila mengandung lumpur lebih dari 5% agregat halus harus dicuci terlebih dahulu.
- d. Agregat halus terdiri dari butiran-butiran yang beranekaragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan dalam pasal 3.5 ayat I (PBI 1971), harus memenuhi syarat sebagai berikut.
 - 1) Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% dari berat.
 - 2) Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10% dari berat.
 - 3) Sisa diatas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80% - 90% dari berat.

2. Agregat Kasar

Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap diintegrasikan beton, cuaca, dan efek-efek perusak lainnya. Di dalam PBI 1971 disebutkan bahwa ukuran minimum dari agregat kasar adalah sebesar 6 mm atau $\frac{1}{4}$ inc. Menurut PBI 1971, pasal 3.4 mengenai syarat-syarat agregat kasar diantaranya sebagai berikut.

- a. Agregat kasar tidak boleh memiliki besar pori-pori lebih dari 20% berat agregat seluruhnya, serta agregat kasar harus mampu bertahan dalam keadaan cuaca panas maupun dingin.
- b. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% yang ditentukan terhadap berat kering. Apabila agregat kasar memiliki

kandungan lumpur melebihi 1% maka agregat kasar tersebut harus dicuci terlebih dahulu.

- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.

Selain itu, dalam SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung ukuran maksimum agregat kasar harus tidak lebih dari:

- a. 1/5 jarak terkecil antara sisi cetakan,
- b. 1/3 ketebalan slab, dan
- c. 3/4 jarak bersih minimum antara tulangan atau kawat, bundel tulangan, tendon prategang, atau selongsong.

3.3.2 Semen Portland (Portland Cement)

Semen Portland (*Portland Cement*) mempunyai kemampuan untuk bereaksi dengan air dan mengeras didalam air, oleh karena itu disebut sebagai semen hidraulis. Disamping itu semen berfungsi sebagai bahan pengikat antar butiran-butiran agregat, serta sebagai pengisi rongga-rongga antar agregat sehingga campuran beton akan menjadi padat (Tjokrodinuljo, 2007).

Menurut Mulyono (2014) semen berasal dari senyawa kapur (CaO), alumina (Al_2O_3), silika (SiO_2), magnesia (MgO), dan alkali. Adapun semen yang beredar dipasaran ialah semen portland putih, semen portland komposit, dan semen portland pozolan. Setiap macam semen portland tadi mengacu pada ketentuannya sendiri-sendiri, untuk semen portland putih mengacu pada SNI 14-2049-2004, semen portland komposit mengacu pada SNI 15-0302-2004, dan semen portland pozolan mengacu pada SNI 15-0302-2004. Dalam pelaksanaannya terdapat beberapa tipe semen yang kebutuhan serta tujuannya telah sesuai dengan apa yang ada didalam SNI 15-2049-2004 diantaranya sebagai berikut.

1. Tipe I

Pada semen portland tipe ini, penggunaannya tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti tipe yang lain.

2. Tipe II
Pada semen portland tipe ini digunakan untuk bangunan yang memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Tipe III
Pada semen portland tipe ini digunakan pada bangunan yang memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Tipe IV
Pada semen portland tipe ini digunakan pada bangunan yang memerlukan kalor hidrasi yang rendah.
5. Tipe V
Pada semen portland tipe ini digunakan pada bangunan yang memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

3.3.3 Air

Air merupakan material campuran beton yang murah dan bisa dibbilang ketersediaannya di alam masih baik. Walaupun begitu, air sangat berpengaruh terhadap mutu kualitas beton nantinya. Fungsi air dicampuran beton adalah untuk membantu bahan material yang lain untuk bereaksi serta mempermudah proses pencampuran agar mudah dikerjakan. Air yang akan digunakan dalam pencampuran beton diharuskan memenuhi persyaratan didalam ASTM C1602M atau SNI 03-7974-2013 tentang spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semon hidraulis, tertera dalam SNI 2847-2013. Tjokrodinuljo (2007) berpendapat bahwa air yang akan digunakan dalam campuran beton memenuhi spesifikasi sebagai berikut.

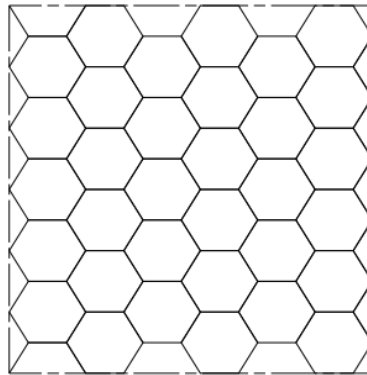
1. Kandungan zat garam yang dapat merusak beton seperti asam, zat organik, dll maksimum hanya sebesar 15 gram/liter,
2. Kandungan lumpur dalam air maksimum 2 gram/liter,
3. Kandungan Asam Klorida (HCl) dalam air maksimum 0,5 gram/liter,
4. Kandungan senyawa sulfat dalam air maksimum 1 gram/liter.

Selain itu dalam SNI 03-2847-2002 terdapat syarat-syarat air yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton, diantaranya ialah sebagai berikut.

1. Air yang digunakan dalam campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
2. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
3. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali memenuhi ketentuan berikut ini.
4. Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama,
5. Hasil pengujian pada umur 7 hari dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum.

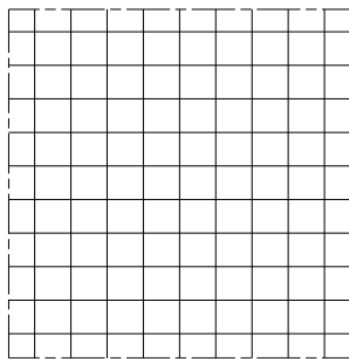
3.3.4 *Wiremesh* atau Kawat Strimin

Kawat strimin memiliki diameter yang kecil agar lebih mudah untuk ditebuk ataupun dibentuk menyesuaikan dengan kebutuhan. Secara umum kawat strimin terdiri dari beberapa bentuk seperti segi enam, segi empat, anyaman persegi, dan wajik. Pada pengujian ini akan digunakan kawat strimin dengan bentuk persegi karena pada bentuk kawat strimin persegi dirasa lebih efektif dan mudah dalam pengerjaannya nantinya. Berikut merupakan gambar dari macam bentuk kawat strimin.



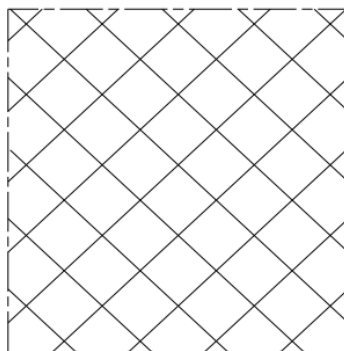
Gambar 3.1 Kawat Strimin Bentuk Segi Enam

(sumber: Soebandono dkk (2011))



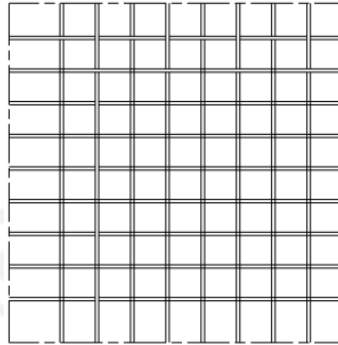
Gambar 3.2 Kawat Strimin Bentuk Segi Empat

(sumber: Soebandono dkk (2011))



Gambar 3.3 Kawat Strimin Bentuk Segi Empat

(sumber: Soebandono dkk (2011))



Gambar 3.4 Kawat Strimin Bentuk Anyaman Persegi

(sumber: Soebandono dkk (2011))

3.4 Baja Tulangan

Menurut SNI 07-2052-2002 baja tulangan merupakan baja berbentuk batang, yang memiliki penampang lingkaran serta berguna untuk penulangan pada beton. Baja tulangan diproduksi dengan cara canai panas atau *hot rolling*. Baja tulangan beton tidak boleh mengandung serpihan, lipatan, retakan, gelombang, cerna yang dalam. Disisi lain, baja tulangan diperbolehkan berkarat ringan pada permukaannya.

3.4.1 Macam – Macam Baja Tulangan

Terdapat dua jenis baja tulangan, yaitu:

1. Baja Tulangan Beton Polos (BJTP)

Baja tulangan ini memiliki penampang bundar dengan permukaan yang halus.

Pada umumnya baja tulangan ini digunakan untuk tulangan geser.

2. Baja Tulangan Beton Ulir atau *Deform* (BJTD)

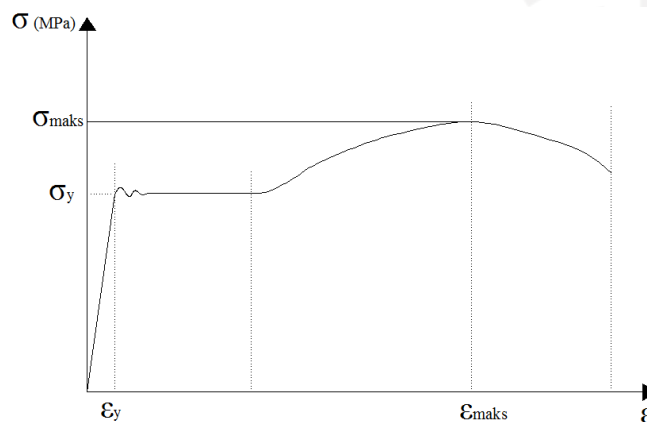
Baja tulangan ini pada umumnya digunakan untuk tulangan memanjang atau longitudinal. Dengan memiliki permukaan tulangan yang bermotif ulir.

3.4.2 Modulus Elastisitas Baja Tulangan

Menurut SNI 2847:2013 modulus elastisitas (E_s) untuk tulangan non prategang yang diizinkan ialah sebesar 200.000 MPa, sedangkan untuk tulangan prategang didapatkan dengan cara pengujian yang dilaporkan oleh pembuatnya.

3.4.3 Kuat Tarik Baja Tulangan

Baja tulangan memiliki keunggulan sebagai bahan yang tahan terhadap tarik. Maka dari itu, apabila baja tulangan dikombinasikan dengan struktur beton yang mana tahan terhadap tekan akan dihasilkan struktur yang optimum. Beban tarik yang diberikan akan ditahan oleh baja tulangan, dan beban tekan yang didapatkan akan ditahan oleh betonnya. Berikut Gambar 3.5 yang merupakan grafik hubungan antara tegangan dan regangan baja tulangan.



Gambar 3.5 Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Tarik Baja

(sumber: Buku Praktikum TBK Teknik Sipil UII)

3.5 Kuat Tekan Beton

Kuat desak beton merupakan kemampuan beton untuk menahan gaya tekan yang bekerja pada beton itu sendiri hingga beton mengalami kerusakan. Menurut Wang (1990) kuat tekan beton bergantung dari proporsi campuran setiap material seperti agregat kasar, agregat halus, air, semen portland, dan bahan tambah pada beton. Perbandingan air semen pada campuran beton menjadi faktor utama dari kekuatan beton. Apabila faktor air semen yang terlalu banyak maka dapat mengakibatkan menurunnya nilai mutu dari beton, sebaliknya apabila faktor air semen pada beton sedikit maka akan mengakibatkan naiknya nilai mutu dari beton itu sendiri. Terdapat

faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan beton selain faktor air semen menurut Mulyono (2014) adalah sebagai berikut.

1. Proporsi bahan-bahan penyusunnya,
2. Metode pelaksanaan,
3. Perawatan,
4. Kondisi pada saat pelaksanaan.

Untuk mengetahui nilai kuat tekan pada beton dapat dilakukan dengan cara menaruh benda uji pada mesin tekan otomatis. Untuk prosedur pengujian tercantum dalam SNI 03-1974-2011. Nilai kuat tekan beton dapat diketahui menggunakan perhitungan dari persamaan rumus 3.1 berikut.

$$f'c = P/A \quad (3.1)$$

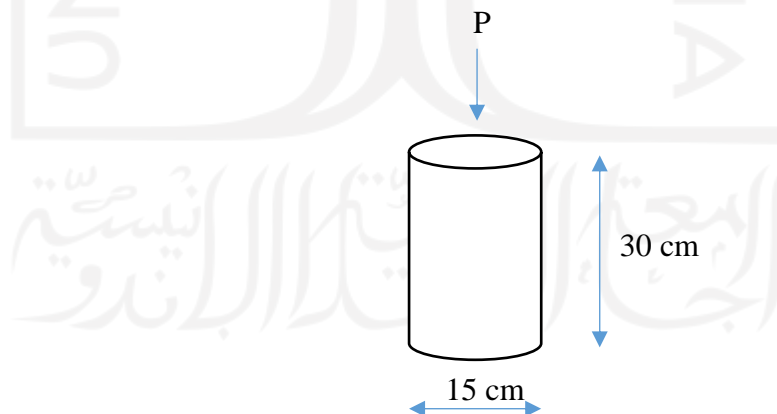
Keterangan :

$f'c$ = Kuat tekan beton (MPa),

P = Beban maksimum (N),

A = Luas penampang yang menerima beban (mm^2).

Adapun sketsa pengujian kuat tekan silinder dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.

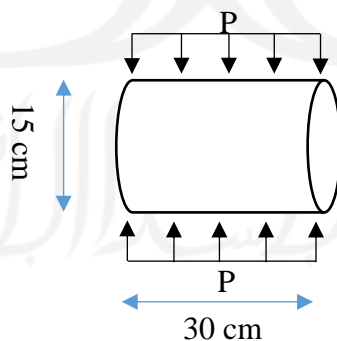


Gambar 3.6 Sketsa Pengujian Kuat Tekan Silinder

3.6 Kuat Tarik Belah Beton

Salah satu kelemahan dari beton adalah beton lemah terhadap gaya tarik. Hal itu disebabkan karena didalam beton banyak terdapat retak-retak halus, sehingga ketika diberikan beban tarik akan membuat retak-retak halus tadi semakin besar. Berbeda dengan beton yang menerima beban tekan, dengan adanya beban tekan akan membuat retak-retak halus yang ada dalam beton menutup sehingga memungkinkan untuk terjadi penyaluran tekanan. Nilai kuat tarik belah pada beton bervariasi mulai dari 8% hingga 15% dari nilai kuat tekannya (Wang, 1990).

Menurut SNI 2491-2014 pengujian kuat tarik belah bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan geser beton dan untuk menentukan panjang penyaluran dari tulangan. Kekuatan tarik belah pada umumnya lebih besar dari nilai tarik langsung dan lebih rendah dari nilai kekuatan lentur (*modulus of rupture*). Pada proses pengujian kuat tarik belah pembebanan yang dilakukan akan menimbulkan tegangan tarik pada bidang datar yang diberi beban dan gaya tekan yang relative tinggi didaerah sekitar beton bekerja. Keruntuhan tarik akan terjadi akibat dari keruntuhan tekan karena area beban dalam keadaan tekan triaksial, sehingga memungkinkan untuk menahan tegangan tekan lebih tinggi dari yang ditunjukkan oleh hasil uji kekuatan tekan uniaksial. Berikut ini merupakan sketsa pembebanan uji kuat tarik belah beton.



Gambar 3.7 Pembebanan Uji Kuat Tarik Belah

Dalam SNI 2491-2014 juga tercantum rumus untuk perhitungan kekuatan tarik belah sebagai berikut.

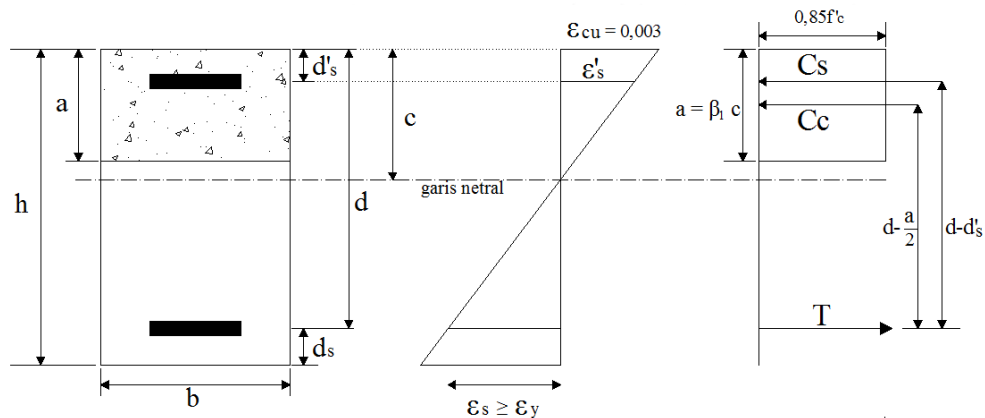
$$f_t = \frac{2 \times P}{\pi \times l \times D} \quad (3.2)$$

Dengan:

- f_t = Kuat tarik belah,
- P = Beban pada waktu belah,
- l = Panjang benda uji silinder, dan
- D = Diameter benda uji silinder.

3.7 Kuat Lentur Beton

Kuat lentur beton merupakan kemampuan balok beton untuk menahan beban gaya tegak lurus yang diberikan kepadanya, sampai mencapai batas maksimum beban yang dapat diterimanya hingga menyebabkan benda uji patah dan dinyatakan dalam satuan megapascal (MPa) (Putra dkk, 2017). Terdapat dua metode titik pembebanan dalam pengujian kuat lentur beton, yaitu metode pembebanan dengan satu titik, dan metode pembebanan dengan dua titik. Menurut Gilbert (1990) keretakan pada balok akibat pengujian lentur (*flexural crack*) terdapat pada daerah yang memiliki nilai momen lentur lebih besar daripada nilai momen geser. Pola retakan yang dihasilkan cenderung hampir tegak lurus pada sumbu balok. Untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi pada balok, dapat dilakukan analisis terlebih dahulu. Adapun analisis tulangan rangkap dapat dilakukan dengan tahap berikut.



Gambar 3.8 Analisis Balok Tulangan Rangkap

Tahapan analisis balok tulangan rangkap adalah sebagai berikut:

1. Tulangan tarik dan tulangan tekan diasumsikan leleh terlebih dahulu ($f_s = f_s' = f_y$).
2. Kemudian menentukan nilai tinggi balok tekan (a) dengan persamaan persamaan berikut ini.

$$T = C_c + C_s \quad (3.3)$$

$$A_s f_y = (0,85f'_c)ab + A_s' f_y \quad (3.4)$$

$$a = \frac{(A_s - A_s')f_y}{0,85f'_c} \quad (3.5)$$

3. Dilakukan penentuan nilai garis netral (c), dengan persamaan berikut.

$$c = \frac{a}{\beta_1} \quad (3.6)$$

Nilai dari β_1 dapat diketahui dengan kondisi berikut.

a. Apabila nilai $f'_c < 28$ MPa, maka nilai $\beta_1 = 0,85$

b. Apabila nilai $f'_c > 28$ MPa, maka nilai $\beta_1 = 0,85 - \frac{0,05(f'_c - 28)}{7}$ (3.7)

4. Pengontrolan regangan yang terjadi pada tulangan baja tekan dan baja tarik menggunakan diagram regangan seperti pada persamaan berikut.

$$\epsilon_s' = \frac{c - d'_s}{c} \epsilon_{cu} \quad (3.8)$$

$$\epsilon_s = \frac{d - c}{c} \epsilon_{cu} \quad (3.9)$$

Dengan asumsi awal tulangan baja tarik telah leleh, maka menyebabkan munculnya kondisi berikut.

- a. Menunjukkan tulangan baja tekan belum leleh ($\epsilon_s' \leq \epsilon_y$),
- b. Menunjukkan tulangan baja tekan telah leleh ($\epsilon_s' \geq \epsilon_y$).

5. Dilakukan perhitungan momen nominal (M_n) dengan persamaan berikut.

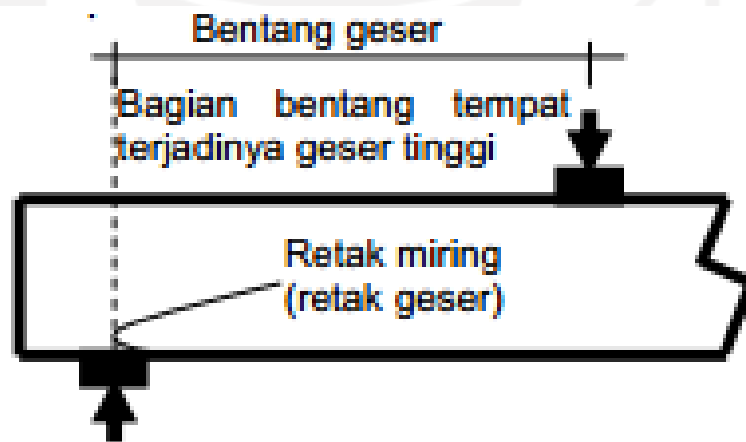
$$M_n = C_c(d - \frac{a}{2}) + C_s(d - d'_s) \quad (3.10)$$

$$M_n = (0,85f'_c)ab(d - \frac{a}{2}) + A_s' f_y (d - d'_s) \quad (3.11)$$

$$M_u = \phi M_n, \text{ dimana } \phi \text{ merupakan nilai faktor reduksi.} \quad (3.12)$$

3.8 Kuat Geser Beton

Jika dibandingkan dengan nilai kuat tekan, kekuatan tarik pada beton jauh lebih kecil. Oleh karena itu, perencanaan kekuatan beton menahan geser yang terjadi penting untuk dilakukan dalam struktur beton. Perilaku balok beton terhadap kondisi runtuh geser berbeda dengan kondisi ketika balok terjadi runtuh lentur. Ketika balok terjadi runtuh geser, maka balok tersebut akan langsung mengalami kehancuran tanpa adanya peringatan terlebih dahulu dan retakan diagonal yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan retak pada kegagalan lentur (Dipohusodo, 1994). Menurut Suhirkam & Latief (2006) pada umumnya kerusakan geser yang terjadi pada beton bertulang di daerah sepanjang kurang lebih tiga kali tinggi efektif dari balok, sehingga dinamakan bentang geser. Retak yang terjadi akibat gagal geser beton bertulang dapat terjadi tanpa diiringi dengan retak lentur di sekitarnya.



Gambar 3.9 Retak Miring pada Balok Beton Bertulang

(Sumber: Suhirkam & Latief, 2006)

Untuk meminimalisir kegagalan geser, dapat dilakukan analisis perencanaan tulangan geser dengan acuan SNI 03-2847-2002 sebagai berikut.

$$\phi V_n \geq V_u \quad (3.13)$$

$$V_n = V_c + V_s \quad (3.14)$$

$$\text{Sehingga: } V_u \leq \phi V_c + \phi V_s \quad (3.15)$$

Dengan:

V_u = beban geser terfaktor (N),

Φ = factor reduksi kuat geser,

V_c = kuat geser beton (N),

V_n = kuat geser ideal atau nominal (N),

V_s = kuat geser nominal yang dapat diampu tulangan geser (N).

Sedangkan untuk perhitungan sengkang vertikal dapat diketahui dengan cara sebagai berikut.

$$V_s = \frac{A_s \times f_y \times d}{s} \quad (3.16)$$

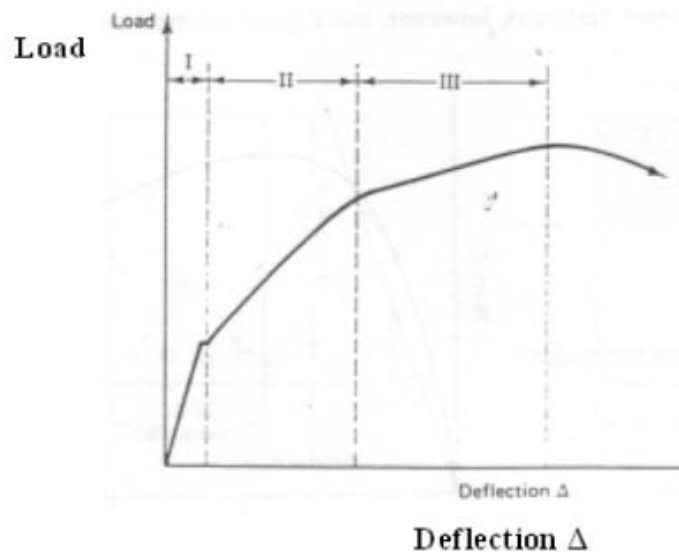
Sehingga diperoleh rumus berikut.

$$V_s \text{ perlu} = V_s \leq \frac{V_u - \Phi V_c}{\Phi} \quad (3.17)$$

$$V_s \text{ perlu} = V_s \leq \left(\frac{V_u}{\Phi} \right) - V_c \quad (3.18)$$

3.9 Beban dan Lendutan

Menurut Nawy (2003), hubungan antara beban dengan lendutan pada balok beton bertulang pada dasarnya dapat diidealisasikan menjadi bentuk *trilinear* seperti yang terdapat pada Gambar 3.12 berikut.



Gambar 3.10 Hubungan Beban dengan Lentutan

(Sumber : Nawy, 2003)

Hubungan beban dengan lentutan terbagi atas tiga daerah sebelum terjadinya *rupture*, yaitu.

1. Daerah I (taraf praretak), pada daerah ini batang – batang strukturalnya bebas mengalami keretakan. Kurva yang ditunjukkan pada daerah ini berupa garis lurus yang mana memperlihatkan perilaku elastis penuh.
2. Daerah II (taraf pasca retak), pada daerah ini batang – batang struktural mengalami retak – retak terkontrol yang masih dapat diterima, baik dalam distribusinya maupun lebarnya. Pada daerah lapangan retakan yang terjadi akan semakin lebar, sedangkan pada daerah tumpuan hanya terjadi retakan kecil. Pada daerah ini, kurva beban lentutan akan semakin landai dibandingkan dengan taraf praretak dikarenakan kekakuan lentur yang terdapat pada penampang telah menurun.
3. Daerah III (taraf pasca-*serviceability*), pada daerah ini tegangan yang terdapat pada tulangan tarik telah mencapai tegangan lelehnya. Hilangnya kekuatan penampang yang diakibatkan karena retak yang terjadi cukup banyak dan lebar sepanjang bentangan mengakibatkan kurva pada daerah III jauh lebih datar

disbanding daerah – daerah sebelumnya. Balok yang telah mengalami runtuh struktural akan terus mengalami lendutan tanpa adanya penambahan beban dan retak yang terjadi akan semakin terbuka. Pada akhirnya akan terjadi kerusakan total pada beton dan diringi dengan terjadinya *rupture*.

3.10 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Tahapan perencanaan campuran beton (*mix design*) tercantum dalam SNI 03-2834-2000. Adapun tahapan dari perencanaan campuran beton (*mix design*) yang tercantum dalam SNI 03-2834-2000 adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai kuat tekan beton ($f'c$) yang direncanakan pada umur tertentu.
2. Menentukan Nilai Deviasi Standar

Hasil uji yang akan digunakan untuk menghitung nilai deviasi standar harus sebagai berikut.

- a. Mewakili bahan-bahan prosedur pengawasan mutu, dan kondisi produksi yang serupa dengan pekerjaan yang diusulkan.
- b. Mewakili kuat tekan beton disyaratkan $f'c$ yang nilainya dalam batas 7 MPa dari nilai $f'c$ yang ditentukan.
- c. Paling sedikit terdiri dari 30 hasil uji yang berurutan atau dua kelompok hasil uji diambil dalam produksi selama jangka waktu kurang dari 45 hari,
- d. Apabila suatu produksi beton tidak mempunyai dua hasil uji yang memenuhi pasal; 4.2.3.1 butir 1), tetapi hanya sebanyak 15 sampai 29 hasil uji yang berurutan, maka nilai deviasi standar adalah perkalian deviasi standar dihitung dari data hasil uji tersebut dengan factor pengali dari tabel 3.3.

Tabel 3.3 Faktor Pengali untuk Deviasi Standar

Jumlah Pengujian	Faktor Pengali Deviasi Standar
Kurang dari 15	Rumus Deviasi Standar
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1,00

(Sumber: SNI 03-2834-2000)

3. Menentukan Nilai Tambah

Nilai tambah dapat dihitung menggunakan rumus persamaan 3.18 berikut.

$$\text{Nilai tambah } (M) = 1,64 \times sr \quad (3.19)$$

Dengan:

M = nilai tambah,

1,64 = tetapan dari persentase kegagalan hasil uji sebesar max 5%,

Sr = standar deviasi rencana.

4. Menentukan Nilai Kuat Beton Rata – Rata ($f'cr$)

Kuat beton rata – rata ($f'cr$) yang ditargetkan dapat diketahui dengan rumus berikut.

$$f'cr = f'c + M \quad (3.20)$$

Dengan:

$f'c$ = kuat tekan yang disyaratkan (MPa), dan

M = nilai tambah (MPa).

5. Menentukan Jenis Semen yang digunakan

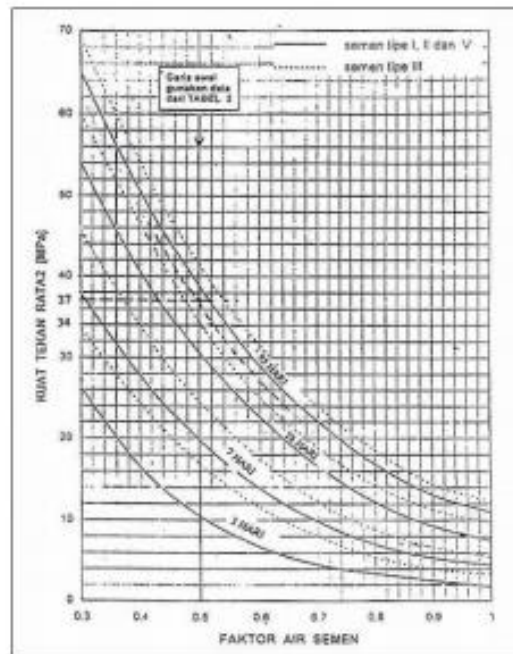
6. Menentukan Jenis Agregat yang digunakan

Pemilihan jenis agregat disesuaikan dengan beton rencana, serta agregat juga harus lolos pengujian *los angeles* agar nilai kuat beton rencana dapat sesuai.

7. Menentukan Nilai Faktor Air Semen (Fas)

Adapun langkah – langkah yang digunakan untuk mencari nilai fas adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai kuat tekan pada umur 28 hari dengan menggunakan Tabel 2, sesuai dengan semen dan agregat yang dipakai
- b. Dengan menggunakan Grafik 1 tarik garis lurus keatas melalui fas yang telah ditentukan sampai memotong kurva kuat tekan yang ditentukan pada sub a).
- c. Kemudian tarik garis lengkung melalui titik pada sub. Butir b) secara proporsional.
- d. Tarik garis mendatar melalui nilai kuat tekan yang ditargetkan sampai memotong kurva baru yang ditentukan pada sub butir sebelumnya.
- e. Selanjutnya tarik garis tegak lurus kebawah melalui titik potong tersebut untuk mendapat fas yang diperlukan.



Gambar 3.11 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen

(Sumber: SNI 03-2834-2000)

8. Menentukan nilai faktor air semen maksimum
9. Menentukan Nilai *Slump*
10. Menentukan Ukuran Agregat Maksimum
11. Menentukan Nilai Kadar Air Bebas (*Wair*)

Kadar air bebas ditetapkan dengan menggunakan persamaan rumus 3.21

$$\text{kadar air bebas} = \frac{2}{3} \times Wh + \frac{1}{3} \times Wk \quad (3.21)$$

Dengan:

Wh = Perkiraan jumlah air agregat halus,

Wk = Perkiraan jumlah air agregat kasar.

Tabel 3.4 Perkiraan Kadar Air Bebas Tiap Meter Kubik Beton

Ukuran besar agregat maksimum	Jenis Agregat	Slump (mm)			
		0 – 10	10 – 30	30 – 60	60 - 180
10	Batu tak dipecah	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecah	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecah	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

(Sumber: SNI 03-2834-2000)

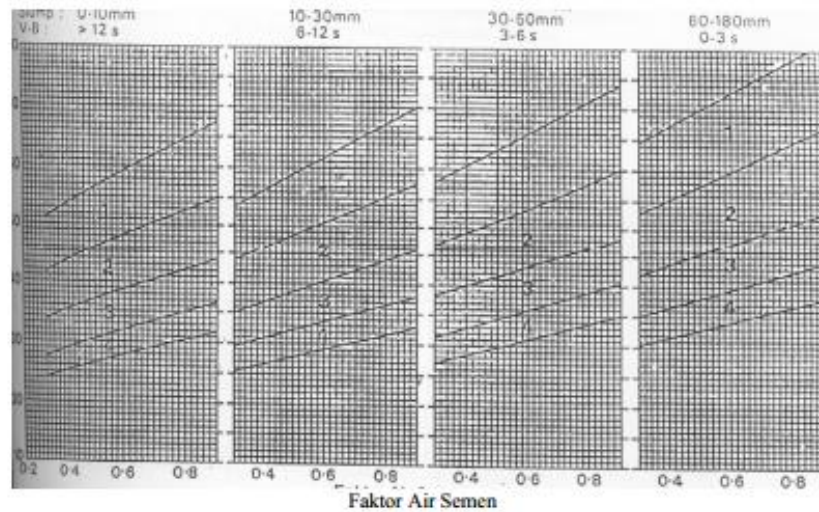
12. Menghitung Nilai Kadar Semen

Kadar semen dapat diketahui dengan persamaan rumus 3.22 berikut:

$$\text{Nilai kadar semen} = \frac{\text{Jumlah kadar air bebas}}{Fas} \quad (3.22)$$

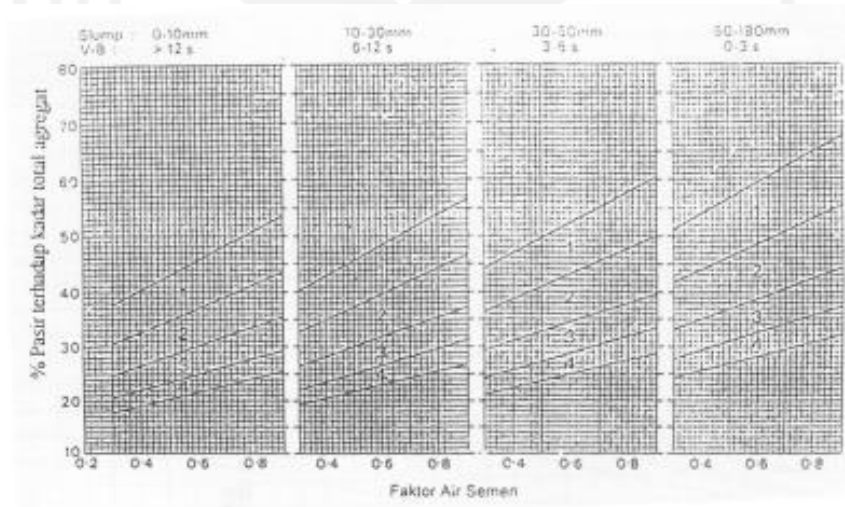
13. Menentukan Persen Agregat Halus

Penentuan persen agregat halus menggunakan ukuran butir maksimum yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengetahui persen agregat halus menggunakan Grafik 13 sampai dengan grafik 14. Dengan cara menarik garis keatas sesuai dengan nilai *Fas* kemudian diambil data pada daerah 2 yang nantinya didapatkan batas atas dan batas bawah yang kemudian nilainya dirata-rata.



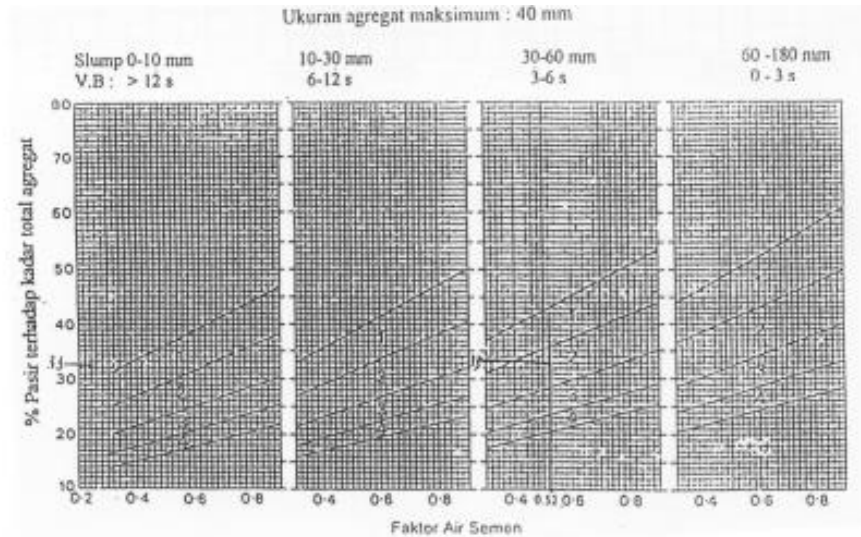
Gambar 3.12 Grafik 13 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm

(Sumber: SNI 03-2834-2000)



Gambar 3.13 Grafik 14 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm

(Sumber: SNI 03-2834-2000)



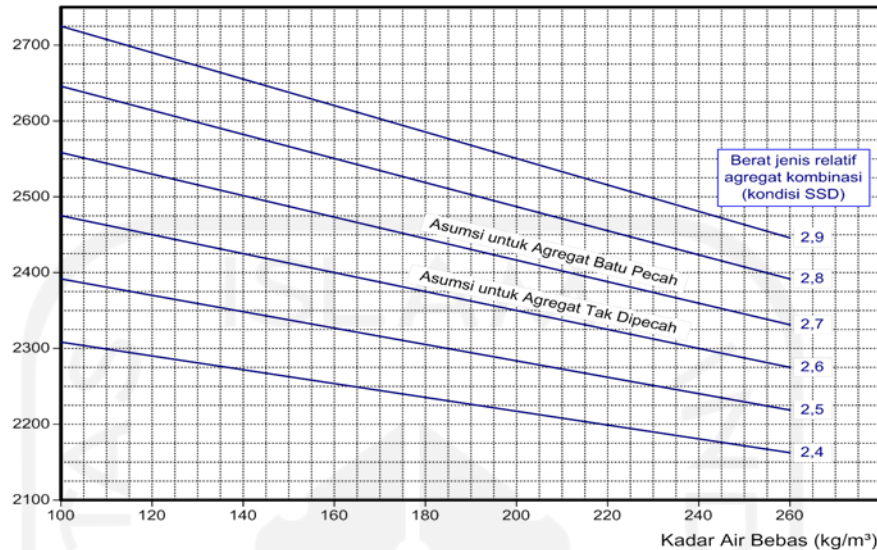
Gambar 3.14 Grafik 15 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm

(Sumber: SNI 03-2834-2000)

14. Menentukan jumlah berat jenis agregat
15. Menentukan Berat Isi Beton

Berat isi beton didapatkan dari Grafik 16. dengan cara:

- a. Membuat kurva baru yang sesuai dengan BJ agregat gabungan dengan memperhatikan kurva sebelah atas dan bawahnya yang sudah ada,
- b. Kemudian ditarik garis vertikal dari nilai kadar air bebas yang digunakan hingga memotong kurva baru bj agregat gabungan, dan
- c. Kemudian dari titik potong tersebut, ditarik garis mendatar sampai memotong sumbu tegak.



Gambar 3.15 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran, dan Berat Isi Beton

(Sumber: SNI 03-2834-2000)

16. Menghitung Kadar Agregat Gabungan
Kadar agregat gabungan didapatkan dari rumus berikut.
= Berat isi beton – (jumlah semen + kadar air bebas)
17. Menghitung Kadar Agregat Halus
Kadar agregat kasar didapatkan dari rumus berikut.
= Persen agregat halus x kadar agregat gabungan
18. Kadar Agregat Kasar
Kadar agregat kasar didapatkan dari rumus berikut.
= kadar agregat gabungan – kadar agregat halus

3.11 Kerusakan Balok Akibat Pembebanan

3.11.1 Jenis Kerusakan

Adapun jenis perilaku keruntuhan pada balok setelah menerima beban dibagi menjadi tiga jenis seperti berikut.

1. Keruntuhan Tekan (*Over reinforced concrete*)

Keruntuhan ini merupakan suatu kondisi dimana beton sudah mengalami kehancuran, tetapi baja tulangan belum mengalami leleh. Pada umumnya, kondisi ini terjadi pada balok yang memiliki rasio tulangan besar. Sehingga pada saat menerima beban maksimum beton sudah mencapai regangan maksimumnya sebesar 0,003, namun baja tulangan masih belum mencapai titik lelehnya.

Pada umumnya, kondisi keruntuhan tekan terdapat pada balok yang memiliki sifat getas. Ketika beton mulai mengalami kehancuran dan baja tulangan masih dapat bekerja, maka lendutan yang akan terjadi pada balok relative tetap. Kondisi keruntuhan tekan dapat membahayakan orang sekitar, dikarenakan ketika balok menerima beban yang melebihi batas kapasitas dari beton dan baja tulangan dapat menyebabkan keruntuhan secara tiba – tiba tanpa adanya tanda – tanda pada balok.

2. Keruntuhan Tarik (*Under reinforced concrete*)

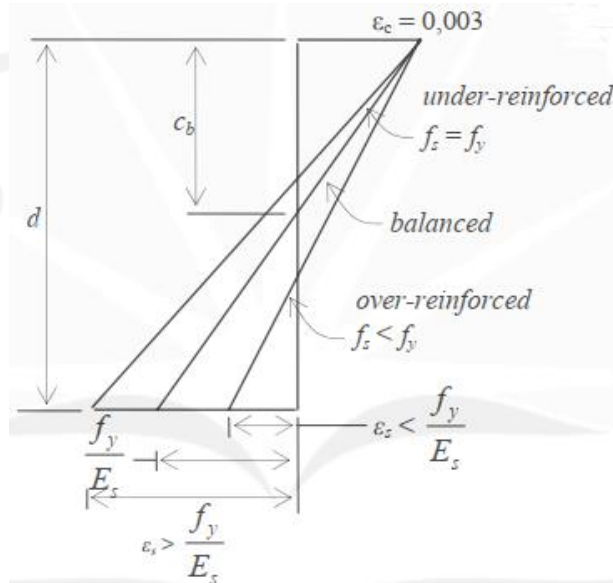
Keruntuhan jenis ini merupakan kondisi dimana baja tulangan telah mengalami leleh tetapi beton belum mengalami kehancuran. Pada umumnya, keruntuhan tarik terjadi pada balok yang menggunakan rasio tulangan kecil. Sehingga, ketika menerima beban maksimum baja tulangan telah mencapai titik lelehnya. Namun, beton belum mencapai regangan maksimumnya yang sebesar 0,003.

Pada umumnya, balok yang mengalami keruntuhan tarik memiliki sifat yang liat. Pada kondisi ini, tangga kenyamanan dan keselamatan orang disekitar lebih aman. Ketika beban yang bekerja pada komponen semakin besar, maka akan terdapat lendutan. Lendutan inilah yang dijadikan sebagai penanda bahwa balok akan hancur.

3. Keruntuhan Seimbang (*balanced reinforced concrete*)

Keruntuhan jenis ini merupakan suatu kondisi dimana beton mengalami kehancuran dan baja tulangan telah leleh dalam waktu yang bersamaan. Ketika terjadi keruntuhan, regangan beton yang diijinkan ialah sebesar 0,003

sedangkan untuk regangan baja tulangan sama dengan regangan lelehnya, yaitu sebesar $\varepsilon_y = f_y / E_s$.



Gambar 3.16 Distribusi Regangan Penampang Balok

(sumber: Nawy, 1990)

3.11.2 Retak pada Balok

Retak merupakan jenis kerusakan yang sering terjadi pada struktur beton. Secara visual retakan yang terjadi terlihat seperti garis. Retakan dapat terjadi sebelum ataupun sesudah beton mulai mengeras. Retakan yang terjadi setelah beton mengeras dan diberikan pembebanan sehingga menimbulkan tegangan lentur, tegangan tarik, dan tegangan geser disebut sebagai retak struktural. Pada mulanya, retakan yang terjadi pada beton berupa retakan halus. Namun, seiringnya dengan penambahan beban yang dilakukan dapat menyebabkan retakan halus tadi merambat dan melebar. Sehingga, pada akhirnya beton dapat mengalami keruntuhan.

Menurut Gilbert (1990), retakan yang terjadi pada balok setelah diberikan pembebanan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Retak Geser (*Shear Crack*)

Retak ini merupakan retakan yang terjadi akibat dari perambatan retakan lentur yang telah terjadi sebelumnya. Arah retakan ini cenderung miring memanjang ke arah titik pembebanan.

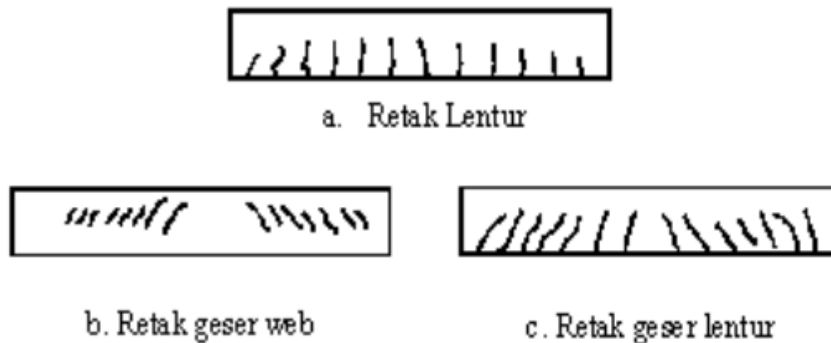
2. Retak Lentur (*Flexural Crack*)

Retak ini merupakan retak terjadi pada daerah yang mempunyai nilai lentur lebih besar dan nilai gaya geser kecil. Retakan tipe ini terjadi dengan arah retakan hampir tegak lurus dengan penampang balok.

3. Retak Geser pada Bagian Balok (*web shear crack*)

Retak ini merupakan keretakan dengan arah miring yang terjadi pada daerah garis netral penampang, dimana nilai gaya geser maksimum dan tegangan aksial sangat kecil.

Adapun sketsa pola retakan dari ketiga jenis retakan diatas dapat dilihat pada Gambar 3.19 berikut.



Gambar 3.17 Pola Retakan

(sumber: Chelcea Amelia, 2017)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Supaya penelitian dapat berjalan dengan baik dan sistematis agar tercapai tujuan yang diinginkan maka dibuatlah metode penelitian ini. Metode penelitian merupakan suatu rangkaian kegiatan yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian untuk memecahkan masalah dengan mengidentifikasi variabel-variabel yang diteliti. Dalam metode penelitian mencakup beberapa hal diantaranya sebagai berikut.

1. Bahan dan benda uji,
2. Peralatan penelitian,
3. Pelaksanaan penelitian, dan
4. Hasil penelitian.

4.2 Bahan-bahan yang Digunakan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Semen Portland (*Portland cement*)
Semen Portland berfungsi sebagai bahan pengikat dan pengisi antar agregat. Pada penelitian ini digunakan semen gresik dengan kemasan 40kg.
2. Air
Air yang akan digunakan pada penelitian ini berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil UII.
3. Agregat Kasar
Agregat kasar pada penelitian ini didapatkan dari Toko Besi terdekat kampus terpadu Universitas Islam Indonesia dengan ukuran butir maksimal 10 mm.

4. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pasir Progo.

5. Baja Tulangan

Baja tulangan yang digunakan ada baja berdiameter D13, P12, dan P8.

6. *Wiremesh* atau Kawat Strimin

Wiremesh atau kawat strimin berbentuk persegi dengan ukuran 1 cm x 1 cm didapatkan dari toko bangunan sekitar wilayah kampus Universitas Islam Indonesia.

4.3 Peralatan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam pembuatan serta pengujian kuat desak dan tarik belah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menghitung berat dari setiap bahan material campuran beton

2. Mesin Pengaduk atau *Mixer*

Mesin Pengaduk atau *Mixer* digunakan untuk membantu proses pencampuran bahan material beton.

3. Bekisting

Bekisting yang digunakan untuk pengujian kuat lentur dan kuat geser adalah berbentuk balok dengan dimensi 2000 x 200 x 300 mm.

4. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur dimensi benda uji beton.

5. *Hydraulic Pump*

Hydraulic Pump digunakan untuk pembebanan pada balok dengan kapasitas maksimum sebesar 50 ton.

6. *Crane*

Crane digunakan untuk membantu mobilitas pemindahan balok uji.

7. *Data Logger*

Data logger merupakan alat yang digunakan untuk membaca serta menampilkan data hasil dari pengujian yang sedang berlangsung.

8. *Loading Cell*

Loading cell merupakan alat yang berfungsi sebagai untuk mengukur gaya yang ditimbulkan oleh *hydraulic jack*.

9. *Loading Frame*

Loading frame digunakan untuk dudukan *hydraulic jack* yang terbuat dari baja.

10. *Data Logger*

Data logger merupakan mesin yang menampilkan data dari pengujian yang sudah berlangsung.

11. *Dial*

Dial berfungsi untuk mengukur lendutan atau deformasi pada balok uji yang terjadi.

12. Alat Bantu Lain

Alat bantu lain dapat berupa sekop, cangkul, ayakan, dan lainnya.

4.4 Lokasi Penelitian

Pada proses pengujian benda uji silinder dan balok penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

4.5 Rancangan Benda Uji

Pada penelitian ini digunakan benda uji berupa silinder dan balok. Benda uji silinder digunakan pada tahap pengujian pendahuluan meliputi pengujian kuat tekan dan kuat tarik dengan jumlah 3 benda uji setiap jenis pengujian. Sedangkan benda uji balok digunakan pada tahap pengujian balok dengan total benda uji berjumlah 4 balok dengan rincian benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Rincian Balok Uji

No	Benda uji	Pengujian	Kawat Strimin atau <i>Wiremesh</i>	Kodefikasi benda uji	Jumlah Benda Uji
1	Silinder	Kuat Tekan	-	S1	3
		Kuat Tarik	-	St1	3
2	Balok Bertulang	Kuat Lentur	-	BKL	1
			Menggunakan	BL1	1
		Kuat Geser	-	BKG	1
			Menggunakan	BG1	1

Keterangan =

S1 = Silinder kuat tekan,

St1 = Silinder kuat tarik,

BKL = Balok uji lentur beton normal tanpa menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin,

BL1 = Balok uji lentur beton normal dengan menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin,

BKG = Balok uji geser beton normal tanpa menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin, dan

BG1 = Balok uji geser beton normal dengan menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin.

4.6 Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan terdapat dua tahapan penelitian, yaitu tahapan penelitian pendahuluan dan tahapan penelitian balok. Tahap penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dari beton yang dibuat. Sedangkan untuk tahap penelitian balok bertujuan untuk mengetahui nilai kuat lentur

dan geser balok yang telah dibuat. Adapun prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

4.6.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini melakukan persiapan seperti alat dan bahan yang akan digunakan. Selain itu, dilakukan pengujian karakteristik material yang digunakan seperti berikut.

1. Pengujian Agregat Halus

Pengujian karakteristik agregat halus yang dilakukan pada penelitian ini meliputi berat jenis dan penyerapan agregat halus (SNI 03-1970-1990), analisa saringan agregat halus (SNI 03-1968-1990), berat volume gembur dan berat volume padat agregat halus (SNI 03-4804-1998), dan uji lolos ayakan no. 200 (SNI 03-4142-1996).

2. Pengujian Agregat Kasar

Pengujian karakteristik agregat kasar yang dilakukan pada penelitian ini meliputi berat jenis dan penyerapan agregat kasar (SNI 03-1969-1990), analisa saringan agregat kasar (SNI 03-1968-1990), berat volume gembur dan berat volume padat agregat kasar (SNI 03-4804-1998).

3. Pengujian Kuat Tarik Tulangan dan *Wiremesh* atau Kawat Strimin

Pengujian kuat tarik tulangan bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan dari tegangan leleh serta tegangan maksimal yang mampu diterima material. Pengujian kuat tarik tulangan mengacu pada SNI-07-2529-1991, sedangkan untuk pengujian kuat tarik pada *wiremesh* atau strimin mengacu pada ketentuan JIS Z2201 No. 9A.

4. Perencanaan *Mix Design* Beton

Perencanaan *mix design* beton mengacu pada standar SNI 2847 2000.

4.6.2 Pemeriksaan Agregat Halus

Adapun tahapan – tahapan yang dilakukan dalam pemeriksaan agregat halus ialah sebagai berikut.

1. Pemeriksaan berat jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui nilai berat jenis curah, berat kering muka (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan air pada agregat halus. Pada pemeriksaan ini digunakan dua sampel dalam kondisi SSD. Adapun untuk tahapan pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus sebagai berikut.

- a. Sampel uji yang digunakan harus dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD)
- b. Setiap sampel yang digunakan ditimbang sebesar 500 gram
- c. Kemudian sampel dimasukkan kedalam piknometer yang kosong
- d. Piknometer yang telah diisi dengan sampel kemudian diisi air bersih hingga penuh
- e. Untuk menghilangkan gelembung – gelembung udara yang ada, piknometer diputar ke kiri ke kanan hingga tidak ada lagi gelembung yang tersisa
- f. Kemudian ditambahkan air kedalam piknometer hingga batas kapasitas piknometer
- g. Setelah itu piknometer ditimbang dan dicatat hasilnya
- h. Sampel agregat halus yang berada didalam piknometer dituangkan ke dalam pan, kemudian dimasukkan ke dalam oven selama ± 24 jam
- i. Piknometer yang masih kosong diisi menggunakan air hingga batas kapasitasnya, kemudian ditimbang dan dicatat hasilnya
- j. Setelah 24jam, sampel yang didalam oven dikeluarkan lalu ditimbang dan dicatat hasil dari timbangannya
- k. Dari hasil yang telah didapatkan, maka dapat digunakan untuk mencari nilai berat jenis semu, berat jenis jenuh kering permukaan, berat jenis curah, dan penyerapan air menggunakan persamaan – persamaan berikut.

$$\text{Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{B+500-Bt} \quad (4.0)$$

$$\text{Berat jenis Jenuh Kering Permukaan} = \frac{500}{B+500-Bt} \quad (4.1)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{Bk}{B+Bk-Bt} \quad (4.2)$$

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\% \quad (4.3)$$

Dimana :

Bk = berat benda uji kering oven (gram),

B = berat piknometer isi air (gram),

Bt = berat piknometer isi sampel dan air (gram),

500 = berat sampel dalam keadaan kering permukaan jenuh (gram).

2. Pengujian Modulus Halus Butir Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan agregat halus berdasarkan ukuran butirnya. Saringan yang digunakan untuk pengujian ini berukuran 4,75 mm; 2,36 mm; 18 mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm; dan pan. Adapun tahapan dalam pengujian ini ialah sebagai berikut.

- a. Diambil sampel agregat halus dengan kondisi kering sebanyak 500 gram
- b. Saringan disusun dari lubang terbesar ke kecil
- c. Sampel dimasukkan kedalam saringan, kemudian diayak menggunakan alat bantu mesin pengguncang selama 10 – 15 menit
- d. Setelah selesai, hasil ayakan dari setiap saringan dipindahkan kedalam pan yang telah diberikan label sesuai dengan ukuran saringan
- e. Pan dari setiap saringan ditimbang dan dicatat hasilnya
- f. Kemudian dapat dilakukan penghitungan modulus halus butir menggunakan persamaan berikut.

$$\text{MHB} = \frac{\sum \text{Berat Tertinggal Kumulatif}}{100} \quad (4.4)$$

3. Pengujian Kandungan Lumpur

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan lumpur pada agregat halus. Apabila agregat halus dirasa terlalu banyak mengandung lumpur, maka dilakukan pencucian terlebih dahulu. Pencucian ini bertujuan untuk mengurangi kandungan lumpur yang terdapat pada agregat halus. Adapun tahapan dari pengujian ini ialah sebagai berikut.

- a. Sampel agregat halus yang digunakan ialah agregat halus dengan kondisi kering oven
- b. Sampel kering oven disaring menggunakan saringan no. 200, kemudian dialirkan air di atasnya hingga air yang lolos dari saringan terlihat jernih
- c. Kemudian sampel dipindahkan kedalam pan dan dimasukkan kedalam oven selama ± 24 jam
- d. Setelah 24 jam, sampel dikeluarkan dari oven lalu ditimbang dan dicatat hasilnya
- e. Kemudian dimasukkan kedalam saringan yang telah disusun dari lubang yang paling besar ke kecil dan dimasukkan kedalam mesin pengguncang selama 10 – 15 menit
- f. Setelah selesai, sampel agregat halus dipindahkan kedalam pan yang telah diberikan label sesuai dengan ukuran saringan
- g. Setiap pan ditimbang dan dicatat hasilnya
- h. Setelah didapatkan hasilnya, maka dapat dicari nilai kadar lumpur dalam agregat halus menggunakan persamaan 4.5 berikut.

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \quad (4.5)$$

Dimana :

W1 = berat agregat kering oven (gram),

W2 = berat agregat kering oven setelah dicuci (gram).

4. Pengujian Berat Volume Padat dan Berat Volume Gembur

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume gembur dan padat agregat halus. Adapun tahapan pengujian ini ialah sebagai berikut.

- a. Sampel agregat yang digunakan ialah agregat halus dengan kondisi SSD
- b. Pengujian ini menggunakan cetakan silinder yang sudah diukur dimensi serta beratnya

- c. Untuk pengujian volume padat dilakukan pengisian agregat halus kedalam silinder secara bertahap, setiap pengisian 1/3 bagian dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali secara merata
- d. Sedangkan untuk pengujian volume gembur, agregat halus dimasukkan kedalam silinder hingga penuh tanpa dilakukan penumbukan
- e. Setelah silinder terisi penuh, maka dilakukan penimbangan dan pencatatan hasil yang didapatkan.

4.6.3 Pemeriksaan Agregat Kasar

1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui nilai berat jenis curah, berat kering muka (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan air pada agregat kasar. Adapun untuk tahapan pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar sebagai berikut.

- a. Agregat kasar terlebih dahulu dicuci agar kotoran dan debu yang melekat pada agregat hilang
- b. Setelah dicuci, agregat diangin – anginkan sampai kondisi SSD
- c. Digunakan sampel agregat kasar sebanyak 5000 gram
- d. Kemudian sampel dimasukkan kedalam kranjang yang tercelup didalam air, dan ditimbang beratnya
- e. Kemudian sampel agregat dipindahkan dari kranjang ke pan dan dimasukkan kedalam oven selama ± 24 jam
- f. Setelah 24jam, sampel yang didalam oven dikeluarkan lalu ditimbang dan dicatat hasil dari timbangannya
- g. Dari hasil yang telah didapatkan, maka dapat digunakan untuk mencari nilai berat jenis semu, berat jenis jenuh kering permukaan, berat jenis curah, dan penyerapan air menggunakan persamaan – persamaan berikut.

$$\text{Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{Bj - Ba} \quad (4.6)$$

$$\text{Berat jenis Jenuh Kering Permukaan} = \frac{Bj}{Bj - Ba} \quad (4.7)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{Bk}{Bk - Ba} \quad (4.8)$$

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\% \quad (4.9)$$

Dimana :

Bk = berat benda uji kering oven (gram),

Bj = berat benda uji jenuh kering permukaan (gram),

Ba = berat benda uji jenuh kering permukaan dalam air (gram),

2. Pengujian Modulus Halus Butir

Pengujian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan agregat kasar berdasarkan ukuran butirnya. Saringan yang digunakan untuk pengujian ini berukuran 40 mm; 20 mm; 10 mm; dan 4,8 mm. Adapun tahapan dalam pengujian ini ialah sebagai berikut.

- a. Diambil sampel agregat halus dengan kondisi kering sebanyak 500 gram
- b. Saringan disusun dari lubang terbesar ke kecil
- c. Sampel dimasukkan kedalam saringan, kemudian diayak menggunakan alat bantu mesin pengguncang selama 10 – 15 menit
- d. Setelah selesai, hasil ayakan dari setiap saringan dipindahkan kedalam pan yang telah diberikan label sesuai dengan ukuran saringan
- e. Pan dari setiap saringan ditimbang dan dicatat hasilnya
- f. Kemudian dapat dilakukan penghitungan modulus halus butir menggunakan persamaan berikut.

$$\text{MHB} = \frac{\sum \text{Berat Tertinggal Kumulatif}}{100} \quad (4.10)$$

3. Pengujian Berat Volume Padat dan Volume Gembur

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume gembur dan padat agregat kasar. Adapun tahapan pengujian ini ialah sebagai berikut.

- a. Sampel agregat yang digunakan ialah agregat kasar dengan kondisi SSD
- b. Pengujian ini menggunakan cetakan silinder yang sudah diukur dimensi serta beratnya

- c. Untuk pengujian volume padat dilakukan pengisian agregat kasar kedalam silinder secara bertahap, setiap pengisian 1/3 bagian dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali secara merata
- d. Sedangkan untuk pengujian volume gembur, agregat kasar dimasukkan kedalam silinder hingga penuh tanpa dilakukan penumbukan
- e. Setelah silinder terisi penuh, maka dilakukan penimbangan dan pencatatan hasil yang didapatkan.

4.6.4 Pengujian Tulangan dan Wiremesh atau Strimin

Pengujian tulangan dan *wiremesh* atau strimin bertujuan untuk mengetahui kekuatan dari baja tulangan dan *wiremesh* atau strimin yang digunakan. Adapun tahapan pengujiannya ialah sebagai berikut.

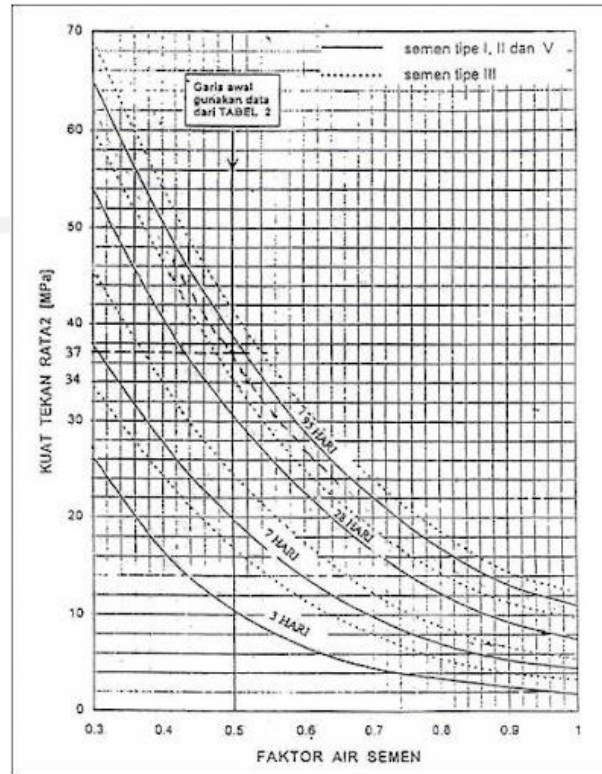
1. Mempersiapkan sampel uji tulangan dan *wiremesh* atau strimin dengan panjang 100 cm
2. Digunakan tiga sampel untuk setiap variasi tulangan dan *wiremesh* atau strimin
3. Sampel yang sudah disiapkan kemudian diukur dimensi dan beratnya, kemudian dilakukan pencatatan
4. Setelah itu sampel dimasukkan ke mesin uji tarik, kemudian dimulai pengujiannya
5. Pengujian dilakukan hingga tulangan dan *wiremesh* atau strimin putus
6. Kemudian dilakukan pencatatan hasil dari bacaan mesin uji.

4.6.5 Mix Design Beton

Pada penelitian ini untuk perencanaan campuran beton (*mix design*) menggunakan acuan SNI 03-2834-2000. Perencanaan campuran beton (*mix design*) bertujuan untuk mendapatkan proporsi bahan material beton yang sesuai dengan nilai kuat tekan rencana. Menurut Tjokrodinuljo (2007) menyebutkan bahwa beton normal memiliki nilai kuat tekan antara 15 sampai 30 MPa. Pada penelitian ini menggunakan nilai kuat tekan rencana 25 MPa. Adapun untuk perhitungan proporsi campuran dapat dilihat pada prosedur berikut.

1. Kuat tekan rencana ($f'c$) yang digunakan ialah sebesar 25 MPa.

2. Nilai dari deviasi standar yang digunakan adalah sebesar 7 MPa.
3. Nilai tambah margin (M) yang digunakan ialah sebesar 12 MPa. Hal itu dikarenakan benda uji yang direncanakan berjumlah kurang dari 15 benda uji.
4. Kuat tekan beton rata – rata yang ditargetkan (f'_{cr}) dapat diketahui menggunakan persamaan 3.20.
$$\begin{aligned}f'_{cr} &= f'c + M \\ &= 25 + 12 \\ &= 37 \text{ MPa}\end{aligned}$$
5. Semen yang digunakan adalah semen *Portland* bermerek Semen Gresik yang mempunyai kualitas setara dengan semen *Portland* tipe I.
6. Agregat yang digunakan dalam penelitian adalah agregat halus berupa pasir alami dari Sungai Progo dan agregat kasar berupa batu pecah dengan ukuran agregat maksimum 10 mm yang berasal dari Clereng, Kulon Progo.
7. Faktor Air Semen (FAS), dengan nilai kuat beton rata-rata yang telah diketahui yaitu sebesar 37 MPa kemudian dilakukan penginputan data menggunakan Gambar 4.1 maka didapatkan nilai FAS sebesar 0,5.



Gambar 4.1 Grafik 1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen
(sumber: SNI 03-2834-2000)

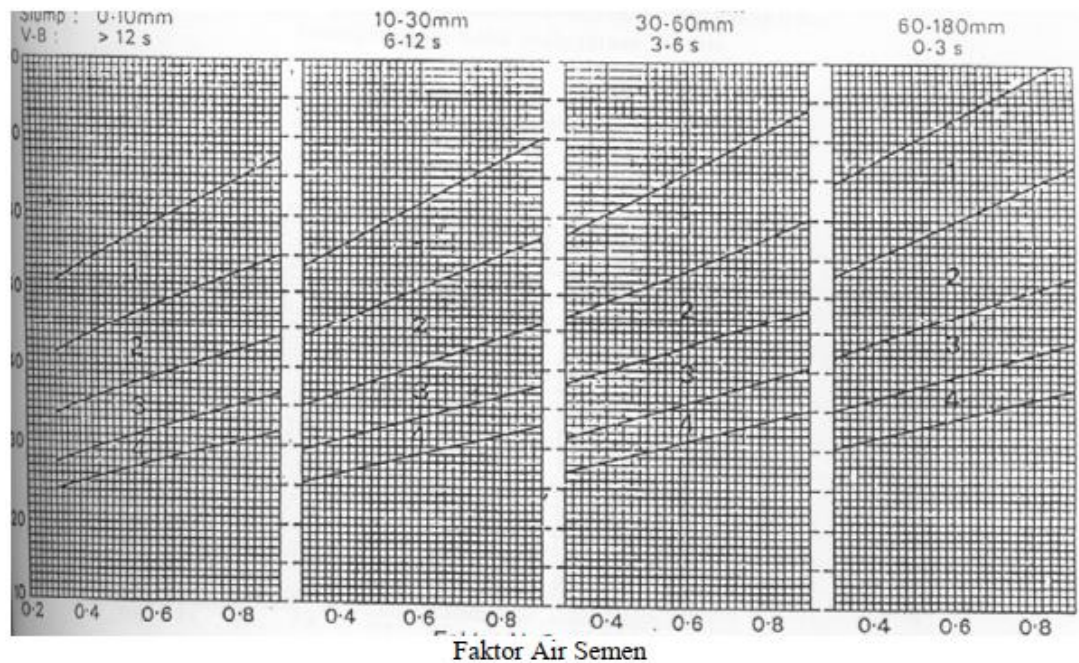
8. Nilai *slump* yang direncanakan pada penelitian ini ialah sebesar 60 – 180 mm.
9. Kadar air bebas agregat campuran, pada penelitian ini digunakan ukuran agregat maksimum sebesar 10 mm serta menggunakan nilai *slump* berkisar antara 60 – 180 mm. Berdasarkan Tabel 3.5 menggunakan data tersebut dapat diketahui nilai agregat kasar (W_k) sebesar 250 dan nilai agregat halus (W_h) sebesar 225. Sehingga menggunakan persamaan 3.21 didapatkan nilai kadar air bebas seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air bebas} &= \frac{2}{3} \times W_h + \frac{1}{3} \times W_k \\
 &= \frac{2}{3} \times 225 + \frac{1}{3} \times 250 \\
 &= 233,34
 \end{aligned}$$

10. Kadar semen minimum untuk beton yang direncanakan diluar ruangan dan tidak terlindungi dari hujan serta terik matahari langsung berdasarkan Tabel 3.8 memiliki kadar semen minimum sebesar 325 Kg dan nilai faktor air semen maksimum sebesar 0,6. Nilai kadar semen minimum dapat diperoleh menggunakan persamaan 3.22 seperti berikut.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah semen minimum} &= \frac{\text{kadar air bebas}}{FAS} \\ &= \frac{233,34}{0,5} \\ &= 466,67 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

11. Persentase agregat halus dan agregat kasar dapat diketahui dari Gambar 5.1 dibawah dengan mengacu nilai *slump* yang telah ditentukan sebelumnya yaitu berkisar antara 60 – 180 mm, nilai faktor air semen sebesar 0,5 dan ukuran butir agregat maksimum sebesar 10 mm serta agregat halus berada pada daerah gradasi 2 seperti berikut.



Gambar 4.2 Grafik Persen Agregat Halus Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm

(sumber: SNI 03-2834-2000)

Dari gambar 4.2 diatas diperoleh persentase agregat halus pada batas bawah sebesar 45% dan pada batas atas sebesar 55%. Kemudian kedua nilai yang telah didapatkan tadi dirata – rata didapatkan nilai sebesar 50%. Sedangkan, untuk nilai persentase agregat kasar didapatkan dengan penyelesaian seperti berikut.

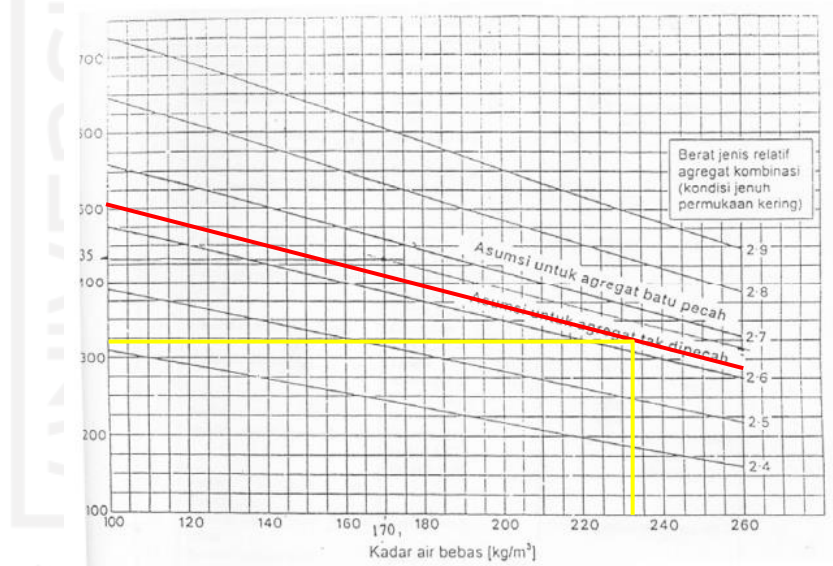
$$\begin{aligned}
 \text{Nilai persentase agregat kasar} &= 100\% - \text{Persentase agregat halus} \\
 &= 100\% - 50 \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

12. Perhitungan berat jenis agregat gabungan dapat diperoleh dengan menggunakan data dari hasil pemeriksaan bahan susun beton yang telah

dilakukan, yaitu nilai berat jenis agregat halus (BJ_{AH}) sebesar 2,688 dan berat jenis agregat kasar (BJ_{AK}) sebesar 2,405 seperti berikut.

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis agregat gabungan } (BJ_{AG}) &= (\%AH \times BJ_{AH}) + (\%AK \times BJ_{AK}) \\ &= (50\% \times 2,688) + (50\% \times 2,405) \\ &= 2,620 \end{aligned}$$

13. Dari perhitungan sebelumnya telah didapatkan nilai kadar air bebas yang digunakan ialah sebesar 233,34 dan berat jenis agregat gabungan sebesar 2,620. Maka nilai berat isi beton dapat diketahui dengan menggunakan gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Grafik Perkiraan Berat Isi Beton

(Sumber: SNI 03-2834-2000)

Dari penarikan garis pada Gambar 4.3 diatas, didapatkan nilai berat isi beton sebesar 2285 kg/m^3 .

14. Nilai agregat gabungan dapat diketahui menggunakan perhitungan berikut.
Kadar agregat gabungan = berat isi beton – kadar semen – kadar air bebas

$$= 2285 - 466,67 - 233,34$$

$$= 1583,967 \text{ kg/m}^3$$

15. Nilai agregat halus dapat diketahui menggunakan penyelesaian seperti berikut.

$$\text{Kadar agregat halus} = \frac{\% \text{ Agregat Halus}}{100} \times \text{kadar agregat gabungan}$$

$$= \frac{50}{100} \times 1583,967$$

$$= 792,483 \text{ kg/m}^3$$

16. Nilai agregat kasar dapat diketahui menggunakan penyelesaian seperti berikut.

$$\text{Kadar agregat kasar} = (\% \text{ Agregat Kasar})/100 \times \text{kadar agregat gabungan}$$

$$= 50/100 \times 1583,967$$

$$= 792,483 \text{ kg/m}^3$$

17. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui nilai proporsi campuran dalam kondisi SSD setiap m^3 ialah seperti berikut.

- a. Semen = 466,67 kg
- b. Air = 233,34 kg
- c. Agregat halus = 792,483 kg
- d. Agregat kasar = 792,483 kg

18. Untuk meminimalisir terjadinya penyusutan pada beton maka hasil dari setiap proporsi campuran pada kondisi ssd dikali dengan angka penyusutan yaitu sebesar 20% setiap m^3 seperti berikut.

- a. Semen = $466,67 \times 2,0$
= 933,4 kg
- b. Air = $233,34 \times 2,0$
= 466,67 kg
- c. Agregat halus = $792,483 \times 2,0$
= 1584,97 kg
- d. Agregat kasar = $792,483 \times 2,0$

$$= 1584,97 \text{ kg}$$

19. Proporsi campuran yang digunakan untuk setiap variasi benda uji pada penelitian ini sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Volume silinder} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \\ &= 0,0053 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume balok} &= p \times l \times t \\ &= 2 \times 0,2 \times 0,3 \\ &= 0,12 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Adapun berat masing-masing bahan dalam setiap sampel uji sebagai berikut.

a. Silinder

$$\begin{aligned} 1) \text{ Semen} &= 933,4 \times 0,0053 \\ &= 4,95 \text{ kg} \\ 2) \text{ Air} &= 466,67 \times 0,0053 \\ &= 2,48 \text{ kg} \\ 3) \text{ Agregat Halus} &= 1584,967 \times 0,0053 \\ &= 8,4 \text{ kg} \\ 4) \text{ Agregat Kasar} &= 1584,967 \times 0,0053 \\ &= 8,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Balok

$$\begin{aligned} 1) \text{ Semen} &= 933,4 \times 0,12 \\ &= 112 \text{ kg} \\ 2) \text{ Air} &= 466,67 \times 0,12 \\ &= 56 \text{ kg} \\ 3) \text{ Agregat Halus} &= 1584,967 \times 0,12 \\ &= 190,196 \text{ kg} \\ 4) \text{ Agregat Kasar} &= 1584,967 \times 0,12 \\ &= 190,196 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.6.6 Pembuatan Benda Uji

Terdapat dua macam benda uji yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu.

1. Benda Uji Silinder

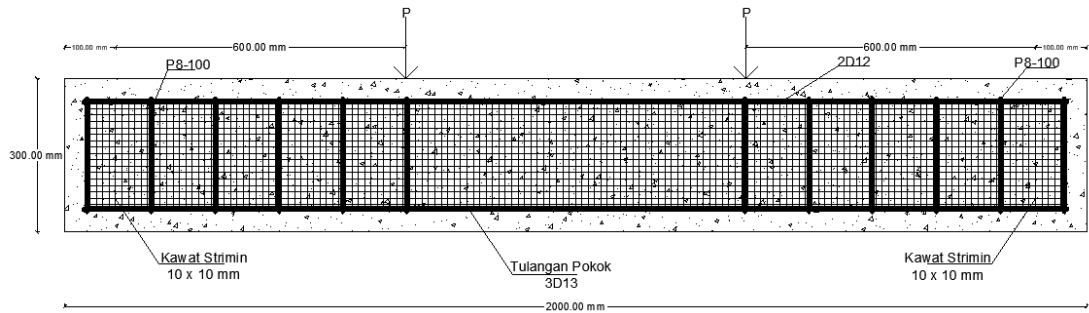
Adapun langkah – langkah yang dilakukan pada pembuatan benda uji silinder adalah sebagai berikut.

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji.
- b. Menyiapkan cetakan benda uji silinder berdimensi 150 mm x 300 mm.
- c. Memasukkan kerikil dan pasir kedalam molen *mixer* dengan proporsi yang sesuai *mix design*.
- d. Memasukkan semen kedalam molen *mixer*.
- e. Memasukkan air kedalam molen *mixer* secara bertahap, hal ini bertujuan agar adonan nantinya tidak berlebihan kandungan airnya.
- f. Melakukan pengujian *slump* untuk mengontrol kualitas beton.
- g. Setelah memenuhi persyaratan, adonan dituangkan dan dimasukkan kedalam cetakan silinder.
- h. Pelepasan benda uji dari cetakan setelah didiamkan selama 24 jam dan dilakukan perawatan benda uji dengan cara direndam didalam air selama 28 hari.

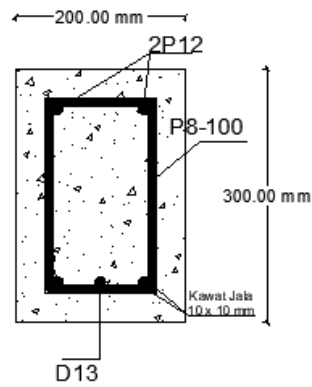
2. Benda Uji Balok

Adapun langkah – langkah yang dilakukan pada pembuatan benda uji balok adalah sebagai berikut.

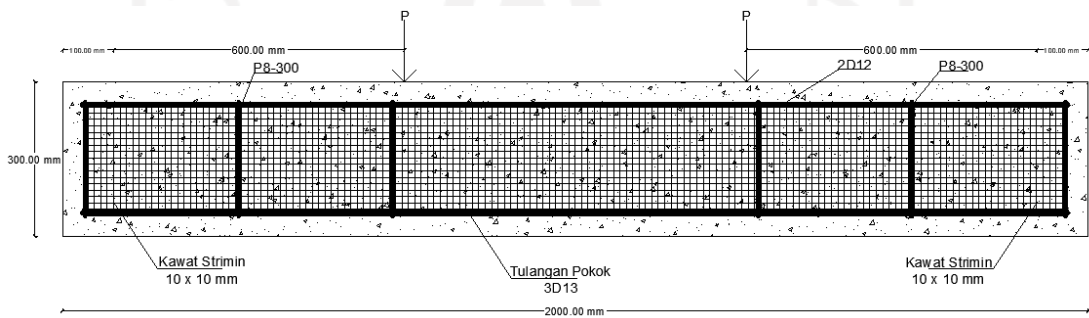
- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji.
- b. Pembuatan cetakan atau bekisting yang sesuai dengan ukuran dimensi benda uji berupa balok 2000 x 200 x 300 mm. Pembuatan bekisting menggunakan triplek dilakukan setidaknya h-3 dari hari dilakukan pengecoran. Berikut merupakan gambar potongan melintang benda uji balok.



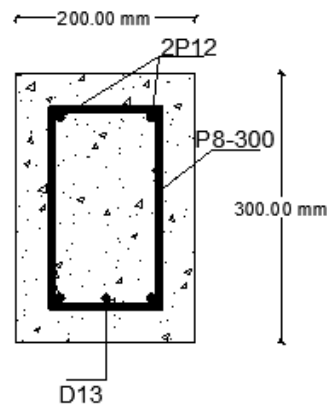
Gambar 4.4 Potongan Memanjang Benda Uji BL1



Gambar 4.5 Potongan Melintang Benda Uji BL1



Gambar 4.6 Potongan Memanjang Benda Uji BG1



Gambar 4.7 Potongan Melintang Benda Uji BG1

- c. Membuatan tahu beton atau selimut beton dengan ukuran 40 mm.
- d. Perakitan tulangan sesuai dengan gambar rencana.
- e. Untuk sampel uji yang menggunakan *wiremesh* atau strimin, dilakukan penyelimutan tulangan yang telah selesai dirakit menggunakan *wiremesh* atau strimin.
- f. Memasukkan kerikil dan pasir kedalam molen mixer dengan proporsi yang sesuai *mix design*.
- g. Memasukkan semen kedalam molen *mixer*.
- h. Memasukkan air kedalam molen *mixer* secara bertahap, hal ini bertujuan agar adonan nantinya tidak berlebihan kandungan airnya.
- i. Melakukan pengujian *slump* untuk mengontrol kualitas beton.
- j. Setelah memenuhi persyaratan campuran beton dituangkan kedalam tempat tampungan sementara sebelum dimasukkan kedalam bekisting.
- k. Pada sampel balok yang menggunakan *wiremesh* atau strimin, untuk menghindari terjadinya penyumbatan agregat maka proses penuangan adonan beton dilakukan secara bertahap. Tahap pertama dilakukan penuangan dengan tebal setinggi tahu beton. Kemudian tulangan yang telah diselimuti *wiremesh* atau strimin dimasukkan ke dalam bekisting dengan sisi bagian atas *wiremesh* atau strimin belum ditutup. Dilakukan penuangan

adonan beton tahap kedua hingga hampir mencapai sisi bagian atas *wiremesh* atau strimin. Setelah itu, sisi bagian atas *wiremesh* atau strimin dikunci menggunakan kawat. Penuangan adonan beton tahap ketiga dilakukan hingga merata.

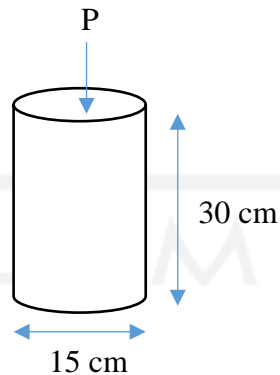
- l. Setiap sisi bekisting dipukul menggunakan palu karet untuk megurangi rongga – rongga udara pada beton.
- m. Pelepasan benda uji dari cetakan atau bekisting benda uji setelah didiamkan selama ± 72 jam.
- n. Dilakukan perawatan dengan menyiram balok menggunakan air selama umur rencana yaitu 28 hari.
- o. Dilakukan penggarisan balok benda uji menggunakan spidol dengan pola berbentuk persegi berukuran 5 cm x 5 cm.

4.6.7 Pengujian Benda Uji Silinder dan Balok

1. Pengujian Kuat Tekan Silinder

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah silinder mencapai umur 28 hari. Adapun pengujian benda uji silinder untuk kuat tekan mengacu pada SNI 03-1974-2011 dilakukan dengan prosedur berikut.

- a. Mengambil silinder dari bak penampungan, dan dilakukan pengeringan selama 24 jam. Setelah mencapai 24 jam silinder dibersihkan dari debu dan kotoran yang menempel.
- b. Melakukan penimbangan dan pengukuran dimensi benda uji silinder.
- c. Melakukan *capping* pada bagian atas silinder menggunakan belerang.
- d. Melakukan pemasangan benda uji kedalam mesin uji tekan dengan posisi benda uji tepat di tengah mesin.
- e. Melakukan penghidupan mesin uji.
- f. Melakukan pembebanan pada benda uji hingga benda uji hancur.
- g. Melakukan pencatatan beban maksimum yang dicapai.



Gambar 4.8 Setup Pengujian Silinder

2. Pengujian Kuat Tarik Silinder

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah silinder mencapai umur 28 hari. Adapun pengujian benda uji silinder untuk kuat tekan mengacu pada SNI 03-1974-2011 dilakukan dengan prosedur berikut.

- a. Mengambil silinder dari bak penampungan, dan dilakukan pengeringan selama 24 jam. Setelah mencapai 24 jam silinder dibersihkan dari debu dan kotoran yang menempel.
- b. Melakukan penimbangan dan pengukuran dimensi benda uji silinder.
- c. Melakukan pemasangan benda uji kedalam mesin uji tekan dengan posisi benda uji tidur.
- d. Meletakkan bantalan disisi kiri dan kanan benda uji silinder untuk mempertahankan posisi silinder agar tetap simetris.
- e. Melakukan penghidupan mesin uji.
- f. Melakukan pembebanan pada benda uji hingga benda uji hancur.
- g. Melakukan pencatatan beban maksimum yang dicapai.

3. Pengujian Kuat Lentur

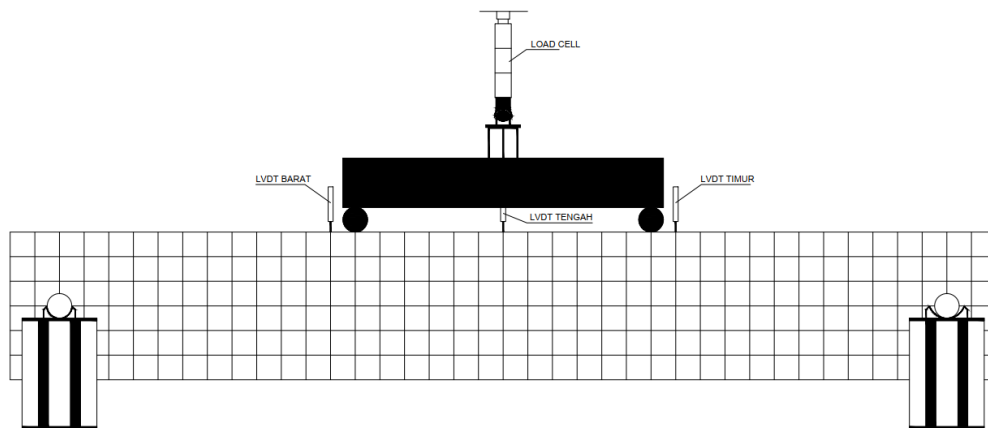
Untuk pengujian kuat lentur balok dilakukan ketika balok telah melewati masa perawatan selama 28 hari. Adapun pengujian kuat lentur benda uji beban dua titik dengan posisi tumpuan sendi dan roll terletak pada *centre line* atau

setengah tinggi balok. Penempatan tumpuan sendi dan roll berada pada as balok dimaksudkan agar perlakuannya sama seperti dengan pemodelan analisis struktur portal sederhana yang memodelkan BMD struktur bekerja pada garis as balok. Adapun pengujian dilakukan dengan prosedur seperti berikut.

- a. Menyiapkan mesin uji dan balok sampel uji yang akan digunakan.
- b. Pola persegi berukuran 5 x 5 cm yang telah dibuat pada penampang balok digunakan sebagai tanda dan petunjuk titik perletakan dan pola retak yang terjadi.
- c. Menempatkan balok uji simetris atas kedua blok tumpuan.
- d. Melakukan penimbangan berat balok uji.
- e. Memasang *dial* lvdt pada permukaan balok uji seperti pada Gambar 4.9.
- f. Memasang tali pengaman pada *load cell* dan plat penyalur beban dua titik.
- g. Setelah semua terpasang, pembebanan dimulai dengan memberikan beban secara perlahan data yang dihasilkan lebih *smooth* dan dibaca lendutan yang terjadi menggunakan *datalogger*, serta mengamati dan menggambarkan pola retak yang terjadi.
- h. Pembebanan dihentikan setelah mencapai beban maksimum dengan ditunjukkannya penurunan pembacaan beban pada *data logger*.

Adapun *setup* untuk pengujian kuat lentur dan kuat geser dapat dilihat pada gambar berikut.





Gambar 4.9 Setup Dial Benda Uji Kuat Lentur dan Kuat Geser

4. Pengujian Kuat Geser Balok

Untuk pengujian kuat geser balok dilakukan ketika balok telah melewati masa perawatan selama 28 hari. Adapun prosedur pengujian kuat geser ialah seperti berikut.

- a. Menyiapkan mesin uji dan balok sampel uji yang akan digunakan.
- b. Pola persegi berukuran 5 x 5 cm yang telah dibuat pada penampang balok digunakan sebagai tanda dan petunjuk titik perletakan dan pola retak yang terjadi.
- c. Menempatkan balok uji simetris atas kedua blok tumpuan.
- d. Melakukan penimbangan berat balok uji.
- e. Memasang *dial* lvdt pada permukaan balok uji seperti pada Gambar 4.9 *Setup Dial Benda Uji Kuat Lentur dan Kuat Geser*.
- f. Memasang tali pengaman pada *load cell* dan plat penyalur beban dua titik.
- g. Setelah semua terpasang, pembebanan dimulai dengan memberikan beban secara perlahan data yang dihasilkan lebih *smooth* dan dibaca lendutan yang terjadi menggunakan *data logger*, serta mengamati dan menggambarkan pola retak yang terjadi.

h. Pembebanan dihentikan setelah mencapai beban maksimum dengan ditunjukkannya penurunan pembacaan beban pada *data logger*.

Setup pengujian kuat geser sama seperti *setup* pengujian kuat lentur yang terdapat pada gambar 4.9 diatas.

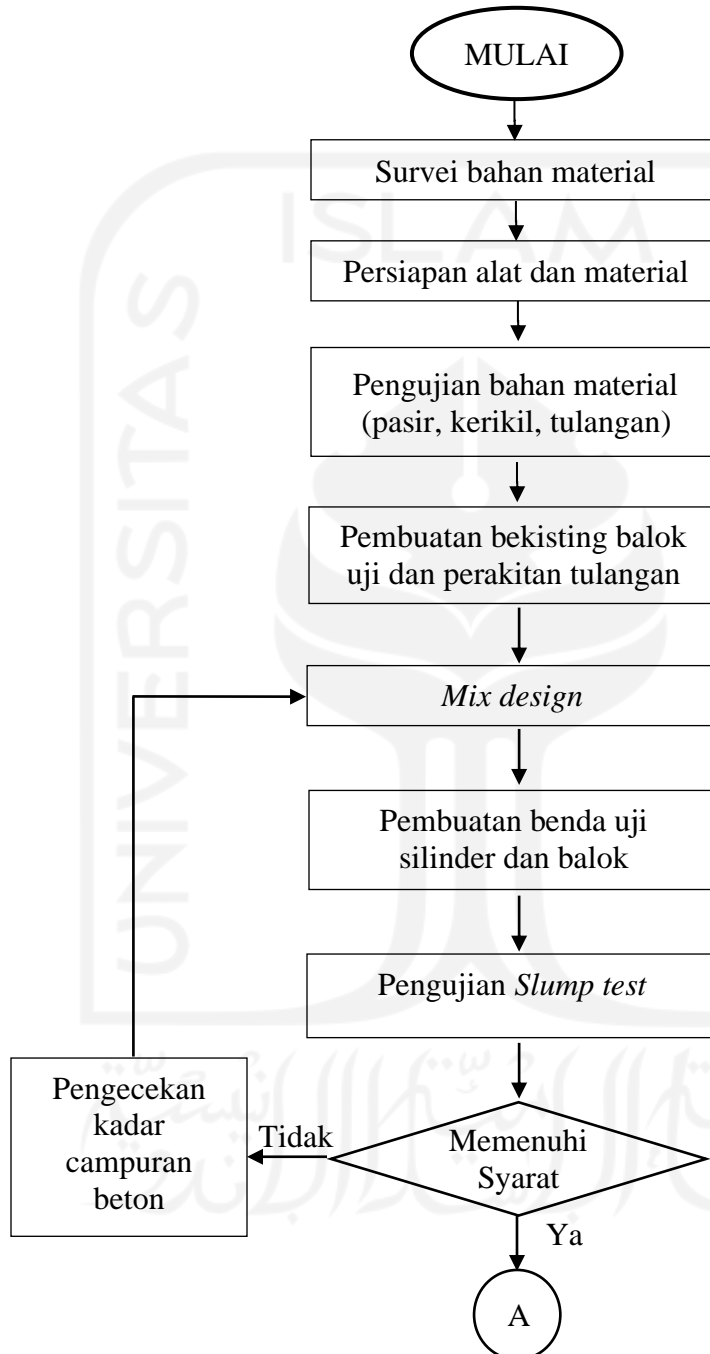
4.6.8 Analisis Data dan Pembahasan

Data yang telah didapatkan kemudian dilakukan analisis sesuai dengan teori yang ada dibantu menggunakan *software Microsoft excel*. Selanjutnya, dilakukan pembahasan sesuai dengan hasil pengujian yang diperoleh.

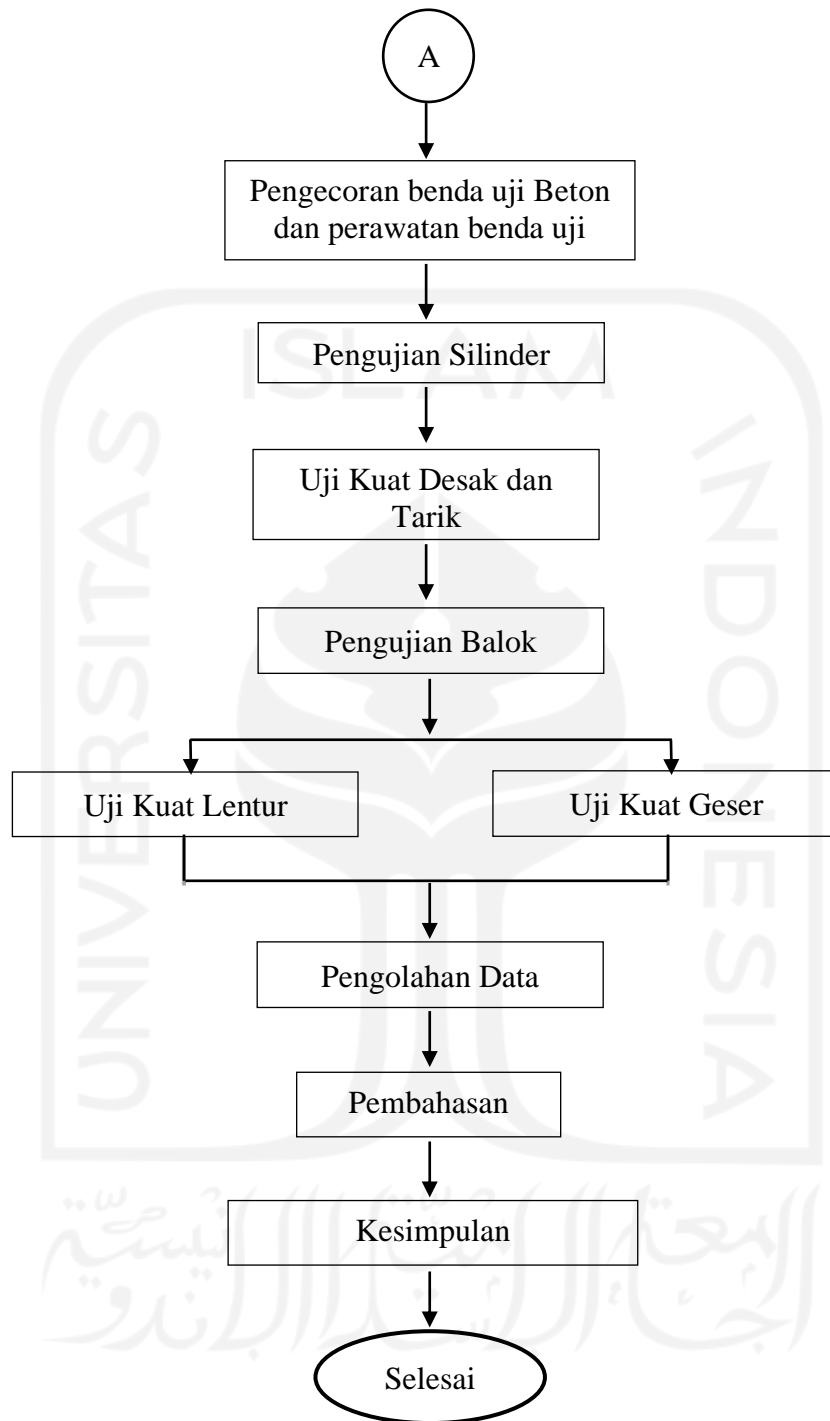
4.6.9 Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan atas hasil dari analisis data dan pembahasan penelitian. Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam penelitian, selain itu dalam tahap ini dibuat saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

4.7 Kerangka Penelitian



Gambar 4.10 *Flow Chart* Tahapan Pengujian Benda Uji



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari penelitian yang sudah dilakukan selama tugas akhir dalam bentuk tabel dan grafik yang memberikan kemudahan dalam mencapai tujuan dari penelitian. Hasil dari penelitian ini dimulai dari perisapan alat dan bahan, pemeriksaan bahan material, pengujian beton segar meliputi *hammer test*, *slump*, dan pengujian kekuatan beton meliputi pengujian kuat desak, kuat tarik, dan kuat lentur pada beton yang telah mencapai umur 28 hari.

5.2 Penelitian Pendahuluan Beton

5.2.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

1. Pemeriksaan Agregat Halus

Pada penelitian ini menggunakan agregat halus yang berasal dari Sungai Progo. Agregat halus dilakukan beberapa pemeriksaan meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus, pengujian saringan agregat halus, pengujian berat volume padat dan gembur, serta pengujian lolos saringan no. 200 (uji kandungan lumpur dalam pasir).

1. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus mengacu pada SNI 03-1970-1990. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1 Berikut.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus

Uraian	Hasil Pengamatan		Rata - rata
	Sampel 1	Sampel 2	
Berat pasir kering mutlak, gram (Bk)	484	486	485

**Lanjutan Tabel 5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air
Agregat Halus**

Berat pasir kondisi jenuh kering muka (SSD), gram	500	500	500
Berat piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)	1175	1175	1175
Berat piknometer berisi air, gram (B)	861	861	861
Berat Jenis Curah, gram/cm ³ Bk / (B + 500 - Bt) (1)	2,6022	2,6129	2,6075
Berat Jenis jenuh kering muka, gram/cm ³ 500 / (B + 500 - Bt) (2)	2,6882	2,6882	2,6882
Berat Jenis semu, gram/cm ³ Bk / (B + Bk - Bt) (3)	2,8471	2,8256	2,8363
Penyerapan Air, % (500 - Bk) / Bk x 100% (4)	3,31%	2,88%	0,0309

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai berat jenis jenuh kering muka rata-rata sebesar 2,6882 gram/cm³ dan penyerapan air rata-rata sebesar 3,09%.

2. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Pengujian analisa saringan agregat halus (MHB) mengacu pada SNI 03-1968-1990. Hasil pengujian yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00	0	0	0	100%
20,00	0	0	0	100%
10,00	0	0	0	100%
4,80	1	0,05%	0,05%	99,95%
2,40	72,5	3,62%	3,67%	96,33%
1,20	205,5	10,26%	13,93%	86,07%
0,60	535,5	26,73%	40,66%	59,34%

Lanjutan Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

0,30	757	37,79%	78,46%	21,54%
0,15	352,5	17,60%	96,06%	3,94%
Sisa	78	3,89%	0,00%	0,00%
Jumlah	2002	99,95%	232,83%	

Berdasarkan Tabel 5.2 maka diketahui nilai modulus halus butir (MHB) menggunakan penyelesaian sebagai berikut.

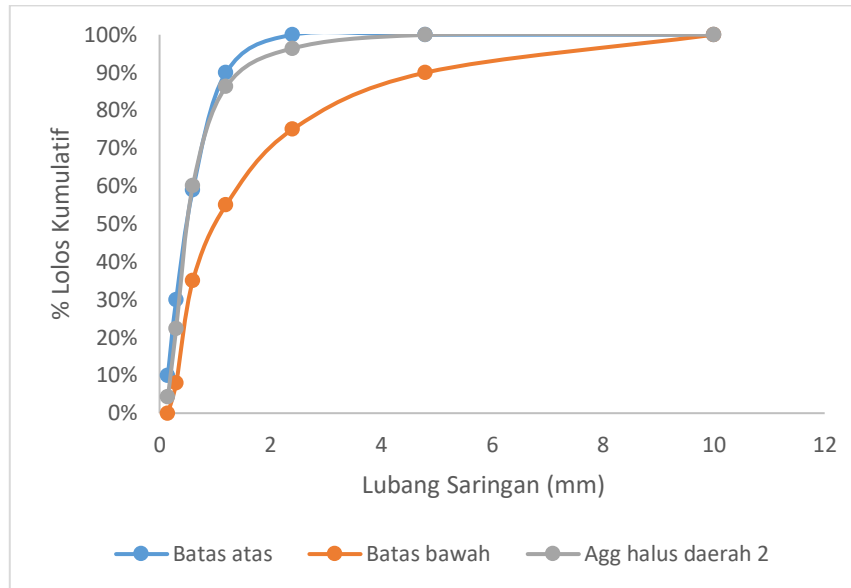
$$\begin{aligned}
 \text{Modulus halus butir (MHB)} &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal Kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{232,83}{100} \\
 &= 2,328
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian analisa saringan juga digunakan untuk mengetahui nilai gradasi agregat halus. Daerah gradasi halus dapat diketahui seperti pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Daerah Gradasi Agregat Halus

No Saringan	Lubang Saringan (mm)	Persen bahan yang lewat saringan (%)			
		Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
4	4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
8	2,4	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
16	1,2	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
30	0,6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
50	0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
100	0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat diketahui bahwa agregat halus memenuhi persyaratan daerah gradasi II dengan jenis pasir agak kasar. Adapun grafik hubungan persentase lolos kumulatif dengan persen bahan butiran yang lewat saringan gradasi daerah II dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Batas Gradasi Agregat Halus Daerah II

3. Hasil Pengujian Berat Volume Padat dan Berat Volume Gembur

Pelaksanaan pengujian ini mengacu pada metode SNI 03-4804-1998. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Volume Padat Agregat Halus

Uraian		Hasil	
Berat Tabung	(w_1)	11,7	kg
Berat Tabung + agregat SSD	(w_2)	19,6	kg
Berat Agregat	(w_3)	7900	gram
Volume Tabung	(V)	5206,894	cm ³
Berat Volume Padat	(w_3/V)	1,517219	gram/cm ³

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Berat Volume Gembur Agregat Halus

Uraian		Hasil	
Berat Tabung	(w_1)	11,7	kg
Berat Tabung + agregat SSD	(w_2)	18,7	kg
Berat Agregat	(w_3)	7000	gram
Volume Tabung	(V)	5206,894	cm ³
Berat Gembur	(w_3/V)	1,34437152	gram/cm ³

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai berat volume padat sebesar 1,517 gram/cm³ dan berat volume gembur sebesar 1,344 gram/cm³. Nilai berat volume padat lebih besar daripada nilai berat volume gembur disebabkan karena pada proses pengujian agregat halus dimasukkan ke dalam tabung dan ditumbuk setiap 1/3 tabung untuk mengurangi pori-pori udara, sehingga nilai yang diperoleh lebih besar.

4. Hasil Pengujian Lolos Saringan No. 200

Pelaksanaan pengujian lolos saringan no. 200 mengacu pada SNI 03-4142-1996. Adapun hasil dari pengujian lolos saringan no. 200 dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Lolos Saringan Ayakan No. 200

Uraian	Hasil Pengamatan
Berat Agregat Kering Oven (<i>W1</i>), gram	500
Berat Agregat Kering Oven setelah di cuci (<i>W2</i>), gram	498
Berat yang Lolos Ayakan No. 200	0,40%

Berdasarkan dari hasil pengujian lolos ayakan no. 200 dengan material pasir yang berasal dari Sungai Progo mempunyai nilai berat lolos saringan no. 200 sebesar 0,4 %. Berdasarkan aturan PUBI-1982 yang terdapat didalam buku Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi, Universitas Islam Indonesia menyebutkan bahwa kandungan lumpur yang ada didalam agregat halus tidak boleh lebih dari 5%. Apabila kandungan lumpur dalam suatu agregat halus tinggi, akan mempengaruhi kelekatan ikatan antara agregat halus dengan pasta semen. Dengan hasil yang didapatkan nilai lolos ayakan no. 200 pada agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi nilai persyaratan yaitu <5%.

2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Pada penelitian ini menggunakan agregat kasar berupa agregat jagungan dengan ukuran butir maksimum sebesar 10 mm yang diperoleh dari Clereng, Kulon Progo. Agregat kasar dilakukan beberapa pemeriksaan bahan yang meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan air, pengujian analisa saringan, dan pengujian berat volume padat dan gembur.

a. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian berat jenis dan penyerapan air mengacu pada SNI 03-1969-1990. Adapun hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 5.7 Berikut.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Uraian	Hasil Pengamatan		Rata Rata
	Sampel 1	Sampel 2	
Berat kerikil kering mutlak, gram (<i>Bk</i>)	4555	4618	4586,5
Berat kerikil kondisi jenuh kering muka (<i>SSD</i>), gram (<i>Bj</i>)	5000	5000	5000
Berat kerikil dalam air, gram (<i>Ba</i>)	2896	2946	2921
Berat Jenis Curah	2,1649	2,2483	2,20661
Berat Jenis jenuh kering muka (<i>SSD</i>)	2,3764	2,4343	2,4054
Berat Jenis semu	2,7456	2,7620	2,7538
Penyerapan Air(%)	9,77	8,27	9,02

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada agregat kasar diperoleh nilai berat jenuh kering muka rata-rata sebesar 2,4054 gr/cm³. Sedangkan untuk nilai penyerapan air rata-rata sebesar 9,02%. Penyerapan air pada agregat kasar lebih besar daripada agregat halus, hal ini menunjukkan bahwa rongga – rongga yang diisi oleh air lebih banyak daripada agregat halus.

b. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Pengujian analisa saringan agregat kasar mengacu pada SNI 03-1968-1990.

Hasil pengujian yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5.8 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00	0	0	0	100%
20,00	0	0	0	100%
10,00	22,5	0,45%	0,45%	99,55%
4,80	2686	53,73%	54,18%	45,82%
2,40	1029,5	20,59%	74,77%	25,23%
1,20	414,5	8,29%	83,06%	16,94%
0,60	0	0,00%	83,06%	16,94%
0,30	0	0,00%	83,06%	16,94%
0,15	0	0,00%	83,06%	16,94%
Sisa	847	16,94%	0,00%	0,00%
Jumlah	4977	100,00%	461,63%	

Dari hasil pengujian seperti pada Tabel 5.8 diatas didapatkan nilai modulus halus butir agregat kasar sebagai berikut.

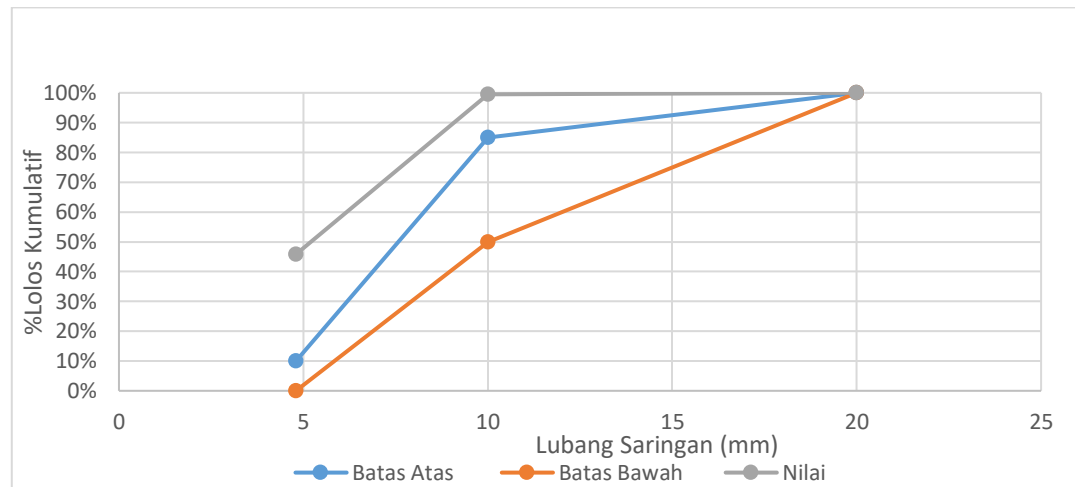
$$\begin{aligned} \text{Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal Kumulatif}}{100} \\ &= \frac{461,63}{100} \\ &= 4,6163 \end{aligned}$$

Hasil pengujian analisa saringan juga digunakan untuk mengetahui nilai gradasi agregat kasar. Daerah gradasi agregat kasar dapat diketahui seperti pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Daerah Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan (mm)	Persentase Lolos (%)		
	Gradasi Agregat		
	40 mm	20 mm	10 mm
76	100	-	-
38	95 – 100	100	-
19	37 – 70	95 – 100	100
9,6	10 – 40	30 – 60	50 – 85
4,8	0 – 5	0 – 10	0 - 10

Berdasarkan Tabel 5.9 gradasi agregat kasar yang digunakan adalah gradasi agregat dengan ukuran butir maksimal 10 mm. Namun, dalam analisa agregat kasar yang telah dilakukan, terdapat gradasi sela. Hal ini disebabkan karena pada fraksi ukuran 20 mm dan 10 mm tidak terpenuhi, dengan terdapatnya fraksi yang tidak terpenuhi maka volume pori (ruang kosong) pada beton akan menjadi lebih banyak. Semakin bervariasi suatu agregat kasar maka akan membuat volume pori menjadi lebih kecil dan beton yang dihasilkan akan menjadi lebih padat. Agregat kasar tetap digunakan dalam adonan beton meskipun tidak memenuhi ketentuan batas dari gradasi yang ada, namun dilakukan upaya untuk meminimalisir terdapatnya ruang kosong akibat kurangnya gradasi sela pada agregat kasar dengan cara pemukulan pada setiap sisi dinding bekisting dengan menggunakan palu karet dan pemadatan menggunakan potongan baja tulangan yang ditusuk – tusukkan pada adonan beton setelah dituangkan dalam bekisting balok. Adapun grafik hubungan persentase lolos kumulatif dengan persen bahan butiran yang lewat saringan dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.2 Batas Gradasi Agregat Kasar

c. Hasil Pengujian Berat Volume Padat dan Gembur Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian ini mengacu pada metode SNI 03-4804-1998. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Berat Volume Padat Agregat Kasar

Uraian	Hasil
Berat Tabung (w_1)	11,95 kg
Berat Tabung +agregat SSD (w_2)	19,1 kg
Berat Agregat (w_3)	7150 gram
Volume Tabung (V)	5206,89 cm^3
Berat Volume Padat (w_3/V)	1,37 gram/cm^3

Tabel 5.11 Hasil Pengujian Berat Volume Gembur Agregat Kasar

Uraian	Hasil
Berat Tabung (w_1)	11,95 kg
Berat Tabung +agregat SSD (w_2)	18 kg
Berat Agregat (w_3)	6050 gram
Volume Tabung (V)	5206,89 cm^3
Berat Gembur (w_3/V)	1,16 gram/cm^3

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai berat volume padat sebesar $1,37 \text{ gram/cm}^3$ dan berat volume gembur sebesar $1,16 \text{ gram/cm}^3$. Nilai berat volume padat lebih besar daripada nilai berat volume gembur disebabkan karena pada proses pengujian agregat halus dimasukkan ke dalam tabung dan ditumbuk setiap $1/3$ tabung untuk mengurangi pori-pori udara, sehingga nilai yang diperoleh lebih besar.

5.2.2 Pengujian Mekanik Beton Silinder

Pengujian benda uji silinder dilakukan ketika silinder telah berumur 28 hari. Benda uji silinder digunakan untuk pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

1. Pengujian Kuat Tekan Silinder

Pengujian silinder bertujuan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton ($f'c$) sebagai kontrol dari $f'c$ rencana yang telah dilakukan. Pada penelitian ini digunakan nilai kuat tekan beton ($f'c$) rencana sebesar 25 MPa. Uji kuat tekan silinder dilakukan menggunakan 3 silinder. Umur beton yang digunakan untuk pengujian silinder adalah 28 hari. Pengujian kuat tekan silinder bisa dilihat pada Gambar 5.3 berikut.



Gambar 5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada pengujian kuat tekan didapatkan nilai kuat tekan dengan penyelesaian sebagai berikut.

$$f'c = \frac{500000}{17483,4658}$$

$$= 28,59 \text{ MPa}$$

Adapun hasil dari pengujian kuat tekan silinder lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder

Kode Benda Uji		h (mm)	d (mm)	A (mm ²)	Beban Max (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (MPa)
S1	a	300,5	148,7	17366,480	440000	25,336	25,423
	b	301,0	151,0	17907,863	400000	22,336	
	c	303,2	149,2	17483,465	500000	28,598	

2. Pengujian Kuat Tarik Silinder

Pengujian kuat tarik silinder dilakukan dengan cara memberikan beban pada silinder dengan posisi silinder diletakkan mendatar pada mesin uji. Pengujian ini mengacu pada metode SNI-03-2491-2002 tentang pengujian kuat tarik belah beton. Pada pengujian ini menggunakan 3 buah silinder. Pada pengujian kuat tarik belah dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.2 didapatkan nilai kuat tarik belah seperti berikut.

$$ft = \frac{2 \times 155000}{\pi \times 328,5 \times 157,5}$$

$$= 1,907 \text{ MPa}$$

Adapun hasil pengujian kuat tarik belah silinder dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut.

Tabel 5.13 Hasil Pengujian Kuat Tarik Silinder

Kode Benda Uji		l (mm)	d (mm)	Beban Tarik (N)	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Tarik Rerata (MPa)
S1	a	329	149,3	137000	1,776	1,824
	b	328,5	157,5	155000	1,907	
	c	307,5	149,3	129000	1,789	

5.2.3 Hasil Pemeriksaan Wiremesh

Wiremesh yang digunakan dalam penelitian ini adalah kawat strimin berbentuk persegi dengan diameter kawat 0,5 mm dengan bukaan 10 mm. *Wiremesh* atau kawat strimin yang digunakan didapatkan dari Toko Bangunan Degolan. Pengujian *wiremesh* strimin dilakukan di Laboratorium Vokasi Teknik Mesin UGM yang didapatkan nilai tegangan leleh sebesar 567,877 MPa dan tegangan maksimal sebesar 626,62 MPa.

5.2.4 Pengujian Kuat Tarik Tulangan

Pengujian kuat tarik baja bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas dari baja tulangan yang digunakan pada balok beton benda uji. Pada penelitian ini menggunakan baja tulangan dengan ukuran diameter 13 mm, 12 mm, dan 8 mm. Pada saat pengujian tulangan D13 didapatkan nilai beban leleh sebesar 3903,333 kgf dan nilai beban maksimal sebesar 5756,67 kgf dengan luasan penampang 104,532 mm². Maka dapat diketahui nilai tegangan.

$$f_y = \frac{3903,333 \times 9,81}{104,532} = 366,314 \text{ MPa}$$

$$f_u = \frac{5756,67 \times 9,81}{104,532} = 540,243 \text{ MPa}$$

Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian kuat tarik baja tulangan.

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan

No.	Diameter Pengenal (mm)	Diameter Penampang (mm)	Luasan (mm ²)	Tegangan (MPa)	
				Leleh Awal	Tegangan Maksimal
1	D13	11,537	104,532	366,314	540,243
2	P12	10,117	80,383	386,869	577,659
3	P8	6,827	36,602	597,677	413,639

Mengacu pada pedoman SNI 03-2847-2013 pasal 21.1.5.2 yang menyebutkan rasio kekuatan tarik aktual terhadap kekuatan leleh aktual harus diatas dari 1,25. Sehingga hasil pengujian kuat tarik tulangan baja yang dilakukan sudah memenuhi dari persyaratan dalam SNI.

5.2.5 Perencanaan Campuran Beton

Pada penelitian ini untuk perencanaan campuran beton (*mix design*) menggunakan acuan SNI 03-2834-2000. Perencanaan campuran beton (*mix design*) bertujuan untuk mendapatkan proporsi bahan material beton yang sesuai dengan nilai kuat tekan rencana. Menurut Tjokrodinuljo (2007) menyebutkan bahwa beton normal memiliki nilai kuat tekan antara 15 sampai 30 MPa. Pada penelitian ini menggunakan nilai kuat tekan rencana 25 MPa. Perencanaan campuran beton atau *mix design* dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan pada sub bab 4.6.5. Adapun hasil dari perencanaan campuran beton dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut.

Tabel 5.15 Hasil Perencanaan Mix Design

No	Uraian	Nilai	Keterangan
1	Kuat tekan beton yang direncanakan	25 MPa	
2	Nilai tambah/ Margin (M)	12 MPa	$M = 1,64 \times k \times Sd$
4	Kuat tekan beton rata-rata	37 MPa	(1) + (2)
5	Jenis Semen	Tipe 1	Semen Gresik

Lanjutan Tabel 5.15 Hasil Perencanaan *Mix Design*

6	Jenis agregat kasar	Batu Pecah	Agregat Clereng	
	Jenis agregat halus	Pasir	Pasir Progo	
7	Faktor air semen (FAS)	0,5		
8	Slump	60-180 mm	ditetapkan	
9	Ukuran agregat maksimum	10 mm	ditetapkan	
10	Batu dipecahkan	225	tabel 3 SNI	
	Batu tak dipecahkan	250	Table 3 SNI	
	Kadar air bebas	233,34		
11	Kadar semen	466,67	(11) : (8)	
12	Kadar semen minimum	325	tabel 4	
13	Kadar semen digunakan	466,67		
14	Susunan besar agregat halus	2	Daerah Gradasi	
15	Berat jenis agregat kasar (split)	2,405		
16	Berat jenis agregat halus	2,688		
17	Persen agregat halus	50	grafik 13/ 14/ 15	
18	Persen agregat kasar	50		
19	Berat jenis relatif agregat (gabungan) ssd	2,620		
20	Berat isi beton	2285	grafik 16	
21	Kadar agregat gabungan	1584,96667	21- 15- 11	
22	Kadar agregat halus	792,483	19 x 22	
23	Kadar agregat kasar	792,483	22- 23	
		Semen	Air	Agregat
		(kg)	(kg)	Halus (kg) Kasar (kg)

Lanjutan Tabel 5.15 Hasil Perencanaan *Mix Design*

25	Proporsi campuran teoritis (SSD)				
	setiap m3	466,7	233,3333333	792,4833	792,4833
	setiap campuran uji balok	56,004	28	95,098	95,098
26	Proporsi campuran dengan angka penyusutan 20%				
	setiap m3	933,4	466,67	1584,967	1584,967
	setiap campuran uji balok	112	56	190,196	190,196

5.2.6 Pengujian Nilai Slump

Didalam SNI 03-1972-2008 disebutkan bahwa pengertian dari slump beton adalah penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji slump diangkat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan dari suatu campuran beton. Pada pengujian ini dilakukan menggunakan nilai slump renana sebesar 60 – 180 mm. Hasil dari pengujian nilai slump dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Nilai Slump

Kode Benda Uji	Wiremesh Strimin	Tinggi Slump (cm)	Syarat (cm)	Keterangan
BKL	-	13,5	6 – 18	Memenuhi Syarat
BL1	v	12,3	6 - 18	Memenuhi Syarat
BKG	-	14,0	6 - 18	Memenuhi Syarat
BG1	v	13,6	6 - 18	Memenuhi Syarat



Gambar 5.4 Contoh Hasil Pengujian Nilai Slump

5.2.7 Pengujian Hammer Test (Non Destruktif)

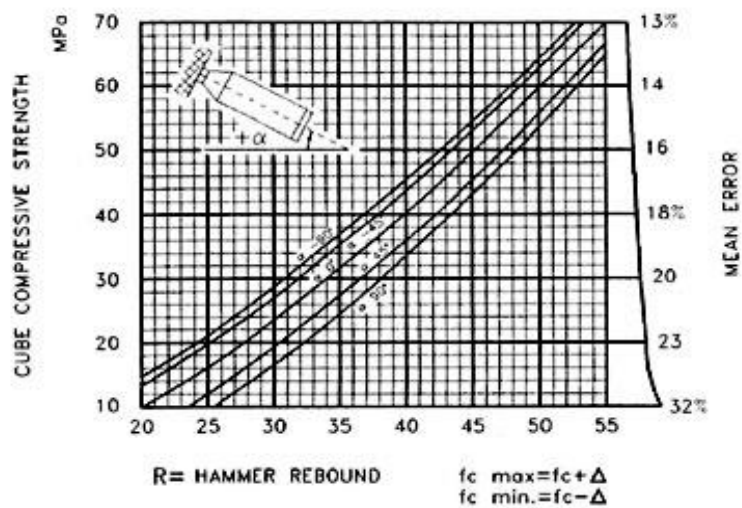
Hammer test merupakan suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai mutu beton dengan proses pengujian yang cukup mudah dan praktis tanpa merusak beton. Prinsip kerja *hammer test* ini dilakukan dengan cara memberikan beban *intact* (tumbukan) pada permukaan beton menggunakan energi yang besarnya tertentu. Massa beban *intact* yang diberikan ke permukaan beton akan dipantulkan kembali, jarak pantulan massa yang terukur akan memberikan indikasi tingkat kekerasan pada permukaan beton. Karena kemudahan dan proses uji yang cepat, alat ini dapat digunakan untuk memperkirakan mutu beton pada seluruh komponen struktur bangunan secara luas. Dikarenakan alat uji yang peka terhadap variasi pada permukaan, maka sebelum pengujian dilakukan pembersihan dan perataan pada permukaan benda uji. Meskipun sebelumnya sudah dilakukan pengujian kuat tekan menggunakan silinder tetap dilakukan pengujian *hammer test* dengan tujuan untuk validasi nilai $f'c$ yang terdapat pada setiap sampel balok uji yang nantinya dapat diketahui perbandingan

nilai dengan hasil pengujian silinder. Adapun pengujian *hammer test* dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5 Pengujian Hammer Test pada Balok Uji

Sedangkan untuk hubungan empirik dari nilai *hammer rebound* dengan nilai kuat tekan pada balok uji dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6 Hubungan Nilai *Hammer Rebound* dengan Nilai Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan posisi pukulan arah vertikal kebawah yang mana *hammer* dilentingkan dari arah tegak lurus terhadap sampel balok uji. Sehingga didapatkan nilai lenting seperti pada Tabel 5.17 dan Tabel 5.18 berikut.

Tabel 5.17 Hasil Pengujian *Hammer Test* Sampel Balok Lentur

Elemen struktur	Balok	Balok
Posisi Pukulan	B	B
Kode bidang uji	BKL	BL1
Pukulan ke	Nilai Lenting	Nilai Lenting
1	28	27
2	29	29
3	26	29
4	26	27
5	28	29
6	27	28
7	28	28
8	28	24
9	30	28
10	27	27
jumlah data	277	276
R maksimum	30	29
R minimum	26	24
R rata-rata	27,7	27,6
Perkiraan kuat tekan beton terkoreksi (MPa)	25,2	25,1

Tabel 5.18 Hasil Pengujian *Hammer Test* Balok Uji Geser

Elemen struktur	Balok	Balok
Posisi Pukulan	B	B
Kode bidang uji	BKG	BG1
Pukulan ke	Nilai Lenting	Nilai Lenting
1	27	30
2	28	28

Lanjutan Tabel 5.18 Hasil Pengujian *Hammer Test* Balok Uji Geser

3	28	29
4	27	28
5	28	28
6	26	29
7	27	30
8	28	29
9	28	28
10	29	28
jumlah data	276	287
R maksimum	29	30
R minimum	26	28
R rata-rata	27,6	28,7
Perkiraan kuat tekan beton terkoreksi (MPa)	25,1	26

Dari hasil pengujian *hammer test* yang telah dilakukan, didapatkan nilai perkiraan kuat tekan beton terkoreksi pada setiap masing – masing balok uji. Nilai perkiraan kuat tekan beton terkoreksi tertinggi berada pada sampel balok BG1 dengan nilai sebesar 26 MPa, sedangkan untuk nilai perkiraan kuat tekan beton terkoreksi terkecil ialah sebesar 25,1 MPa.

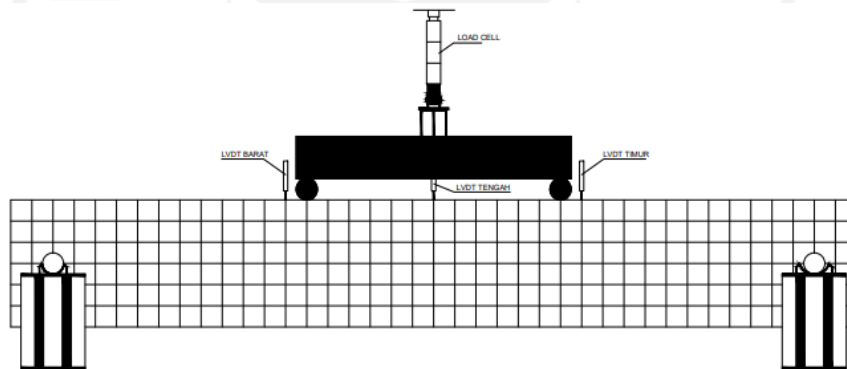
5.3 Pengujian Balok Beton

5.3.1 Pembebanan Balok Eksperimental

Pembebanan pada sampel balok dilakukan dengan memberikan beban titik yang didisbrusikan menjadi dua beban terpusat dengan jarak sepertiga bentang seperti pada Gambar 5.8. Beban diberikan secara bertahap dengan bantuan alat *hydraulic pump* yang dipompa secara manual hingga sampel balok mengalami keruntuhan. Pengujian sampel – sampel balok dilakukan dengan cara yang sama, untuk hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 5.19 dan Tabel 5.20.



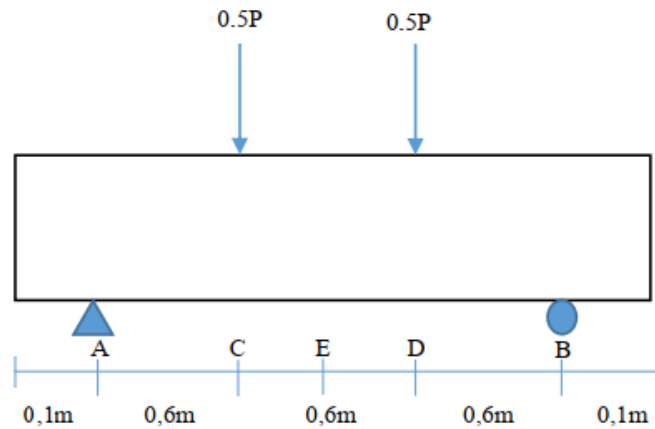
Gambar 5.7 Setup Pengujian Sampel Eksperimental



Gambar 5.8 Sketsa Pemodelan Pengujian Sampel Uji

Dial gauge LVDT bukan dipasang dibagian bawah sampel balok, tetapi dipasang dibagian atas permukaan balok. Hal tersebut bertujuan untuk meminimalisir terlepasnya *dial gauge* akibat retakan yang terjadi pada bagian bawah sehingga dapat menyebabkan tidak terbacanya pola lendutan yang terjadi.

5.3.2 Pembebanan Balok Teoritis



Gambar 5. 9 Gaya - Gaya Dalam Balok Uji Memanjang

$$q = 0,2 \times 0,3 \times 2,4$$

$$= 1,44 \text{ kN/m}$$

$$h = 300 \text{ mm}$$

$$f_y = 366,314 \text{ MPa}$$

$$f'_c = 25,49 \text{ MPa}$$

1. Mencari nilai momen

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_A \cdot 1,8 = 0,6 P + 0,3 P + (1,44 \cdot 2 \cdot 0,9)$$

$$= \frac{0,9 P + 2,592}{1,8}$$

$$= 0,5 P + 1,44 \text{ kN}$$

$$R_A = R_B$$

$$M_C = M_D$$

$$M_C = R_A \cdot 0,6 - q \cdot 0,7 \cdot 0,35$$

$$= (0,5 P + 1,44) \cdot 0,6 - 1,44 \cdot 0,7 \cdot 0,35$$

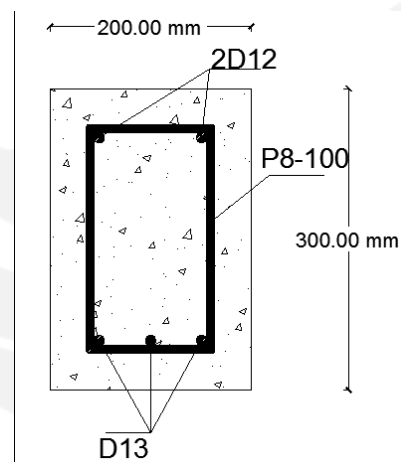
$$= 0,3 P + 0,864 - 0,3528$$

$$M_C = 0,3 P + 0,5112 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 M_E &= R_A \cdot 0,9 - q \cdot 1 \cdot 0,5 - 0,5 P \cdot 0,3 \\
 M_E &= (0,5 P + 1,44) 0,9 - q \cdot 1 \cdot 0,5 - 0,5 P \cdot 0,3 \\
 M_E &= 0,45 P + 1,296 - 0,72 - 0,15 P \\
 M_E &= 0,3 P + 0,576 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

2. Analisis P Lentur

a. Analisis Tulangan Tunggal



Gambar 5. 10 Potongan Melintang Balok Uji

$$\begin{aligned}
 sb &= 40 \text{ mm} \\
 dp &= 11,5367 \text{ mm (Hasil pengujian)} \\
 E_c &= 4700\sqrt{f'_c} \\
 &= 24094,090 \\
 A_s &= 313,596 \text{ mm}^2 \\
 \epsilon_{cu} &= 0,003 \\
 ds &= sb + \text{Øsengkang} + \text{Øtul pokok}/2 \\
 &= 52,598 \text{ mm} \\
 \epsilon_y &= \frac{f_y}{E_s} \\
 &= \frac{366,314}{200000}
 \end{aligned}$$

$$= 0,001831572$$

$$ds = 6,83 \text{ mm}$$

$$d = h - ds$$

$$= 247,401 \text{ mm}$$

1) Gaya – Gaya Dalam

$$T = A_s \cdot f_y$$

$$C = 0,85 f'_c \cdot b \cdot a$$

$$C = T$$

$$0,85 f'_c \cdot b \cdot a = A_s \cdot f_y$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 f'_c \cdot b}$$

$$= \frac{313,596 \times 366,314}{0,85 \times 26,28 \cdot 200}$$

$$= 25,712 \text{ mm}$$

$$f'_c < 28 \text{ MPa} \text{ maka } \beta_1 = 0,85$$

$$c = a/\beta_1$$

$$= 30,250 \text{ mm}$$

2) Pengecekan Tulangan Tarik

$$\varepsilon_t = \frac{d_t - c}{c} \cdot \varepsilon_{cu}$$

$$= \frac{247,401 - 30,250}{30,250} \times 0,003$$

$$= 0,021535289$$

$$\varepsilon_t > \varepsilon_y$$

0,021535289 > 0,001831572 , maka tulangan tarik sudah leleh.

3) Perhitungan Momen Nominal

$$M_n = T (d - a/2)$$

$$= 313,596 \times 366,314 \times (247,401 - \frac{25,712}{2}) \times 10^{-6}$$

$$= 26,94340332 \text{ kNm}$$

$$M_u = 1 \times M_n$$

$$= 26,94340332 \text{ kNm}$$

$$Mu = M_E$$

$$26,94340332 = 0,3 P + 0,576$$

$$0,3 P = 26,94340332 - 0,576$$

$$0,3 P = 26,36740332$$

$$P = 26,36740332/0,3$$

$$\mathbf{P = 87,89134439 \text{ kN}}$$

b) Analisis Tulangan Rangkap

Asumsi tulangan tekan sudah leleh.

$$T_s = C_c + C_s$$

$$T_s = A_s \cdot f_y$$

$$C_c = 0,85 f'_c \cdot b \cdot a$$

$$C_s = A_s' \cdot f_y$$

$$A_s \cdot f_y = 0,85 f'_c \cdot b \cdot a + A_s' \cdot f_y$$

$$a = \frac{(A_s \cdot f_y) - (A_s' \cdot f_y)}{0,85 \cdot f'_c \cdot b}$$

$$= \frac{(313,2346161 \times 366,3144724) - (160,8721633 \times 366,3144724)}{0,85 \times 26,28 \times 200}$$

$$= 14,40407441$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$= \frac{14,40407441}{0,85}$$

$$= 16,94596989$$

Cek rangan baja tulangan tarik :

$$\epsilon_s = \frac{(d - c)}{c} \times \epsilon_{cu}$$

$$= \frac{(257,405 - 16,94596989)}{16,94596989} \times 0,003$$

$$= 0,002802498$$

$$\epsilon_t > \epsilon_y$$

$0,002802498 > 0,001831572$, maka tulangan tarik sudah leleh.

Cek regangan baja tulangan tekan :

$$\begin{aligned}\varepsilon_s' &= \frac{c-d_s'}{c} \cdot \varepsilon_{cu} \\ &= \frac{16,946-51,89}{16,946} \times 0,003 \\ &= -0,00619 < \varepsilon_y\end{aligned}$$

Baja tulangan tekan belum leleh.

Dihitung ulang :

$$\begin{aligned}C_c &= 0,85 f'_c \cdot b \cdot c \cdot \beta_1 \\ &= 0,85 \times 26,28 \times 200 \times c \times 0,85 \\ C_s &= A_s' \cdot f_s' \\ &= 160,872 \times 200000 \times \frac{c-51,89}{c} \times 0,003 \\ T_s &= A_s \cdot f_y \\ &= 313,235 \times 366,3145\end{aligned}$$

Dari rumus tersebut dicari nilai c menggunakan rumus persamaan kuadrat, sehingga didapatkan nilai $c = 38,795$ mm

$$\begin{aligned}a &= c \cdot \beta_1 \\ &= 32,97575 \text{ mm}\end{aligned}$$

Cek regangan baja tulangan tarik :

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \frac{d_t-c}{c} \cdot \varepsilon_{cu} \\ &= \frac{247,405-38,795}{38,795} \cdot 0,003 \\ &= 0,016131718 > \varepsilon_y\end{aligned}$$

Baja tulangan tarik sudah leleh

Tentukan faktor reduksi :

$$\phi = 1$$

Cek regangan baja tulangan tekan :

$$\varepsilon_s' = \frac{c-d_s'}{c} \cdot \varepsilon_{cu}$$

$$= \frac{38,795 - 51,89}{38,795} \times 0,003$$

$$= -0,00101 < \varepsilon_y$$

Baja tulangan tekan belum leleh.

Dikarenakan nilai ε_s' masih bernilai negatif, maka dapat dikatakan penambahan tulangan tekan tidak berpengaruh terhadap kekuatan beton uji. Menurut Lesmana (2020), beton memiliki kuat tekan yang sangat tinggi sehingga peran utama dari tulangan tekan pada daerah tegangan tekan balok tidak dimaksudkan untuk menyumbang kekuatan. Adapun beberapa alasan digunakan tulangan tekan pada balok yaitu:

1. Mengontrol deformasi pada balok,
2. Mengurangi pengaruh rangkai (*creep*) atau susut (*shrinkage*) pada balok,
3. Meningkatkan daktilitas struktur balok

3. Analisis P Geser

$$Vu = 0,5P + 1,44$$

$$Spakai = 300 \text{ mm}$$

$$ds = 6,83 \text{ mm}$$

$$n = 2 \text{ buah}$$

$$Fy \text{ sengkang} = 413,639 \text{ MPa}$$

$$Asd = \frac{1}{4} \times \pi \times dp^2$$

$$= 36,638 \text{ mm}^2$$

$$Av = Asd \times n$$

$$= 73,276 \text{ mm}^2$$

$$Vs = Av \times fy \times \frac{d}{Spertu}$$

$$= 24995,97 \text{ N}$$

$$= 24,996 \text{ kN}$$

$$Vu = Vs$$

$$Vs = 0,5P + 1,44$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{geser}} &= \frac{(V_s - 1,44)}{0,5} \\
 &= \frac{(24,996 - 1,44)}{0,5} \\
 &= 47,1119 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Dari hasil analisis serta eksperimen yang sudah didapatkan dapat diketahui perbandingan nilai P pada Tabel 5.19 berikut.

Tabel 5.19 Hasil Pengujian Benda Uji

No	Jenis Pengujian	Sampel Balok	P teoritis (kN)	P Eksperimental (kN)	Kenaikan P eksperimental (%)
1	Lentur	BKL	87,63	121,23	5,18
		BL1	87,63	127,51	
2	Geser	BKG	47,11	72,01	66,42
		BG1	47,11	119,48	

Berdasarkan Tabel 5.19 dapat diketahui perbedaan nilai P teoritis dengan P eksperimental, yang mana nilai dari P eksperimental lebih besar daripada nilai P teoritis. Terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan nilai P eksperimental lebih besar yaitu dari material beton yang digunakan sendiri, dan proses pembuatan adonan beton. Dari hasil yang sudah diketahui dapat dikatakan bahwa kualitas dari balok uji telah memenuhi standar karena dapat memikul beban diatas P rencananya. Nilai beban tertinggi terdapat pada balok uji dengan bahan tambah *wiremesh* atau strimin (BL1) dengan kenaikan sebesar 5,18% kali dibandingkan dengan hasil eksperimen balok kontrol beton normal (BKL). Sama halnya dengan balok uji geser, nilai P eksperimen tertinggi didapatkan pada balok beton normal dengan penambahan *wiremesh* atau strimin (BG1) dengan nilai yang lebih besar 66,42% dibandingkan dengan balok kontrol geser beton normal (BKG). Dari hasil yang sudah didapatkan, nilai beban yang

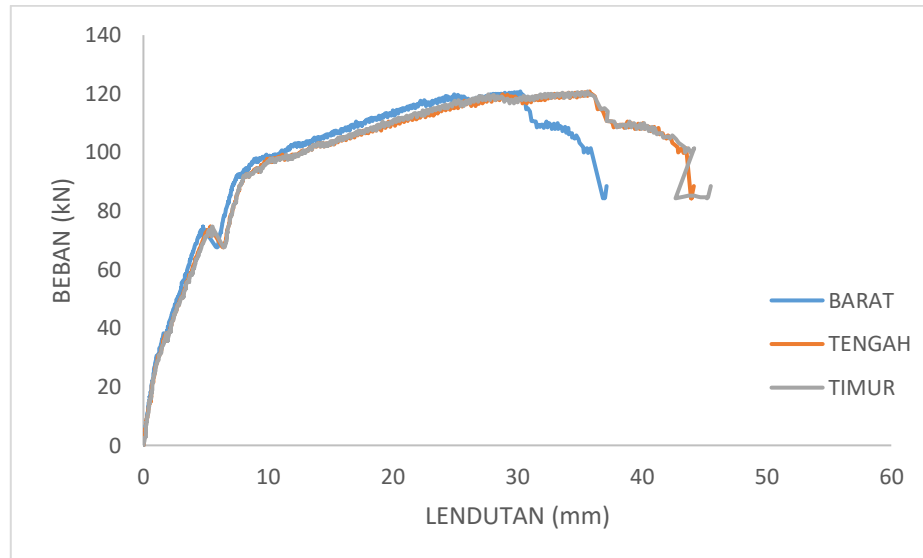
mampu ditahan oleh sampel balok uji yang menggunakan *wiremesh* atau kawat strimin mengalami kenaikan. Maka dari itu, penambahan *wiremesh* atau kawat strimin mampu memberikan peningkatan kekuatan balok beton dalam menahan beban yang bekerja pada balok tersebut. Hasil perhitungan teoritis yang telah dilakukan didapatkan nilai beban maksimum balok yang dapat diterima kurang dari 200 kN. Hal ini menunjukkan bahwa alat yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam batas aman karena memiliki nilai kapasitas beban maksimum sebesar 50 ton atau sekitar 500 kN.

5.4 Analisis Balok Uji Akibat Pembebanan

5.4.1 Hubungan Beban dan Lendutan Hasil Eksperimental

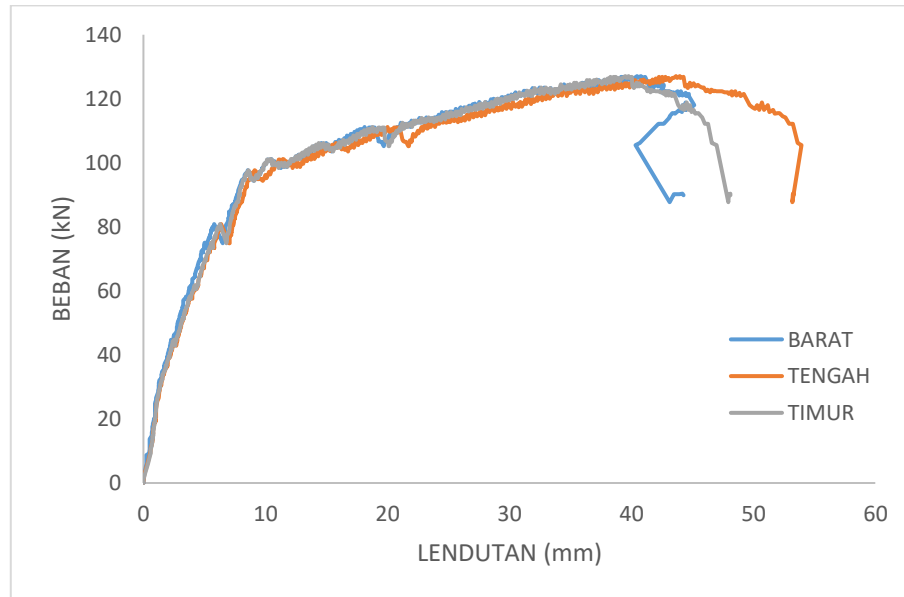
Hubungan beban dan lendutan merupakan gambaran dari fleksibilitas dan defleksi yang terjadi pada setiap penambahan beban yang diberikan dari benda uji. Nilai lendutan pada benda uji dapat diketahui dengan alat bantu dial lvdt yang dipasang pada permukaan balok uji. Pada penelitian ini, dial ditempatkan pada tiga titik. Penempatan dial lvdt dapat dilihat pada Gambar 5.8 Sketsa Pemodelan Pengujian Sampel Uji. Penempatan lvdt titik timur dan barat bertujuan untuk mengontrol lendutan pada sisi kiri dan kanan area luar daerah pembebanan. Sedangkan, penempatan lvdt di titik tengah bertujuan untuk mengetahui besarnya lendutan pada tengah bentang yang merupakan daerah dengan momen dan lendutan maksimum. Apabila terdapat perbedaan nilai lendutan pada dial timur dan barat kemungkinan disebabkan oleh sifat non homogen material beton pada balok atau tulangan sengkang yang penempatannya kurang pas, sehingga terjadi perbedaan nilai lendutan. Adapun hasil dari hubungan beban dan lendutan dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.11 hingga Gambar 5.16 berikut.

1. Hubungan Beban dan Lendutan pada Balok Uji Lentur



Gambar 5.11 Hubungan Beban dan Lendutan Sampel Uji BKL

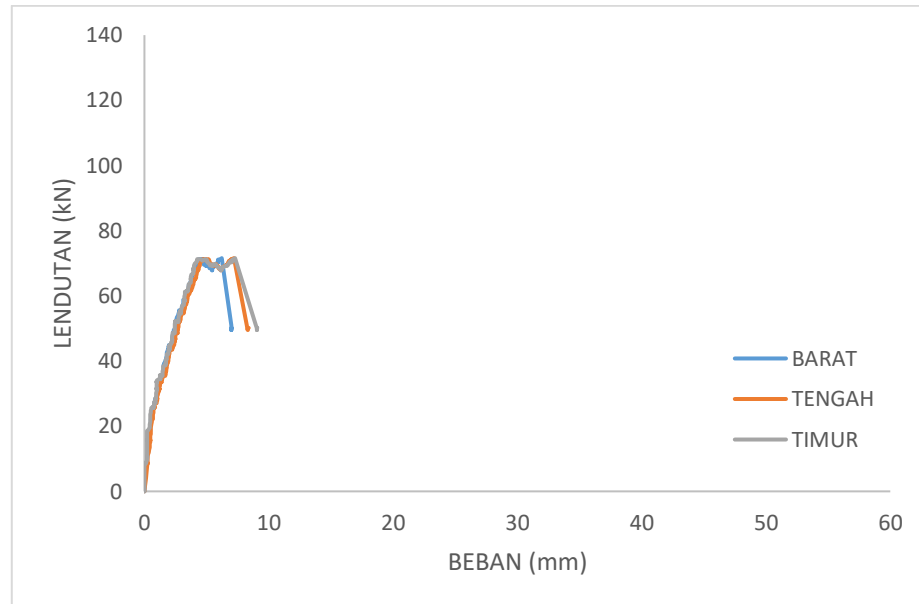
Pada sampel uji balok kontrol lentur (BKL), pembebanan yang diberikan secara perlahan hingga terjadi retakan pertama berupa retak tegak lurus yang terdapat pada bagian bawah balok dengan beban sebesar 38,36 kN dan menghasilkan lendutan rerata sebesar 1,77 mm. Pembebanan dilanjutkan hingga balok beton mengalami keruntuhan, didapatkan nilai beban maksimum sebesar 121,23 kN. Nilai lendutan yang terjadi ketika beban maksimum untuk dial lvdt barat sebesar 30,25 mm, dial lvdt timur sebesar 35,65 mm, dan dial lvdt tengah sebesar 35,82 mm. Pada nilai dial lvdt timur dan barat memiliki nilai lendutan yang berbeda, hal disebabkan karena kerusakan yang tidak merata. Sehingga kerusakan tersebut dapat mengakibatkan terlepasnya lvdt dari dudukan yang ditempel diatas permukaan sampel uji.



Gambar 5.12 Hubungan Beban dan Lendutan Sampel Uji BL1

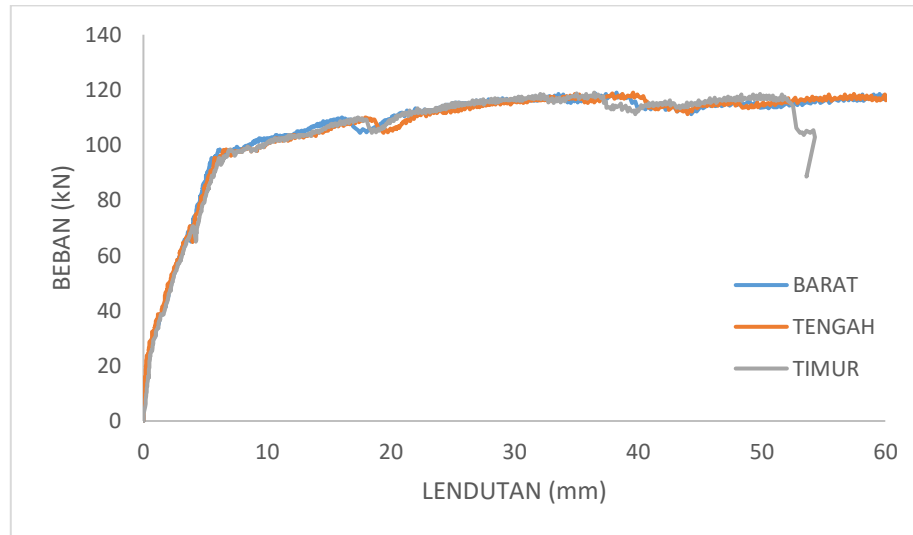
Pada sampel uji BL1 yang merupakan sampel uji dengan bahan tambah strimin sebagai selimut pada tulangnya, pembebanan diberikan pada balok secara perlahan hingga terjadi retakan pertama pada beban sebesar 36,10 kN dengan nilai lendutan rerata 1,76 mm. Kemudian pembebanan dilanjutkan hingga didapatkan nilai beban maksimum sebesar 127,51 kN. Dengan nilai beban maksimum tersebut, didapatkan nilai lendutan pada dial lvdt timur sebesar 39,53 mm, dial lvdt barat sebesar 40,48 mm, dan dial lvdt tengah sebesar 43,67 mm.

2. Hubungan Beban dan Lendutan pada Balok Uji Geser



Gambar 5.13 Hubungan Beban dan Lendutan Sampel Uji BKG

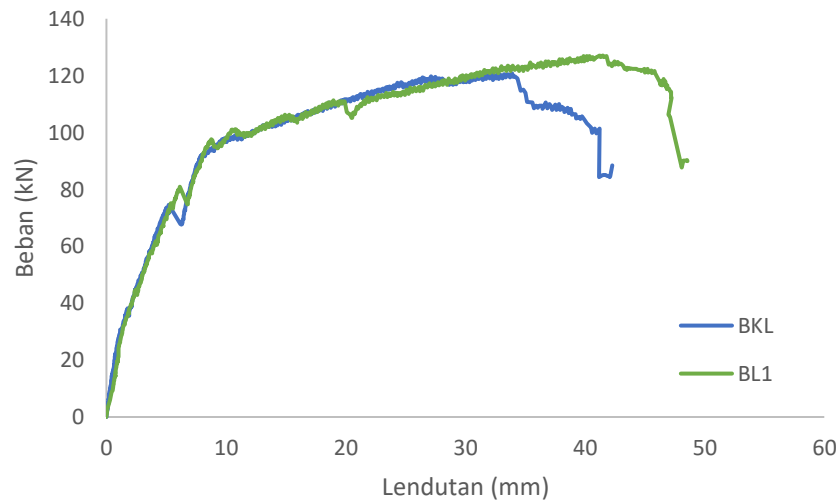
Pada sampel uji balok kontrol geser (BKG) yang merupakan balok tanpa stirimin, pembebanan diberikan secara perlahan hingga pada saat beban sebesar 31,33 kN terjadi retakan pertama berupa retakan halus dan lendutan rerata sebesar 1,06 mm. Kemudian pembebanan dilanjutkan hingga didapatkan nilai beban maksimum sebesar 72,01 kN. Nilai lendutan yang terjadi ketika beban maksimum untuk dial lvdt barat sebesar 6,21 mm, dial lvdt timur sebesar 7,28 mm, dan dial lvdt tengah sebesar 7,19 mm.



Gambar 5.14 Hubungan Beban dan Lendutan Sampel Uji BG1

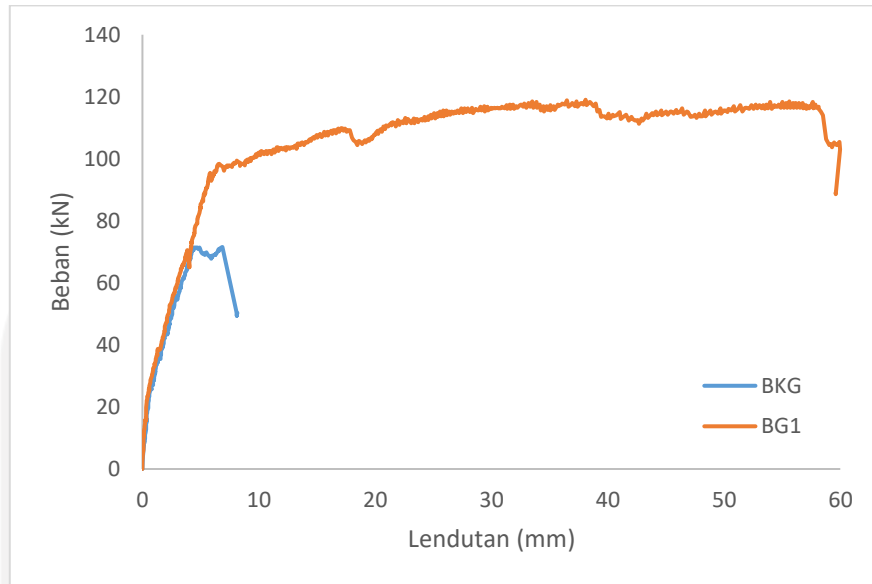
Sampel uji BG1 yang merupakan sampel uji dengan bahan tambah strimin sebagai selimut tulangnya, pembebanan diberikan secara perlahan hingga pada saat beban sebesar 32,33 kN terjadi retakan pertama berupa retakan halus dan lendutan rerata sebesar 0,9 mm. Kemudian pembebanan dilanjutkan hingga didapatkan nilai beban maksimum sebesar 119,48 kN. Dengan nilai beban maksimum yang dihasilkan tersebut, didapatkan nilai lendutan pada dial lvdt timur sebesar 36,47 mm, dial lvdt barat sebesar 38,25 mm, dan dial lvdt tengah sebesar 39,61 mm.

Dari data yang telah didapatkan, kemudian pada ketiga nilai dial lvdt dirata rata akan didapatkan perbandingan nilai beban lendutan rerata antar tiap balok uji seperti berikut.



Gambar 5.15 Hubungan Beban dan Lendutan Rerata antar Balok Uji Lentur

Secara keseluruhan pada balok uji lentur dihasilkan bentuk kurva yang hampir sama. Nilai lendutan maksimum pada balok BL1 dimana balok dengan tambahan bahan penguat *wiremesh* atau strimin mengalami kenaikan nilai lendutannya dibandingkan dengan balok kontrol lentur BKL. Mengacu pada sub bab 3.9 retakan pertama menghasilkan pola kurva berupa garis lurus dan diikuti dengan penurunan, kemudian beban kembali meningkat dengan pola kurva yang cenderung lebih landai dibandingkan dengan pola sebelumnya. Ketika sudah mencapai nilai beban maksimal kurva yang dihasilkan akan cenderung mengalami penurunan yang signifikan.



Gambar 5. 16 Hubungan Beban dan Lendutan Rerata antara Balok Uji Geser

Pada perbandingan grafik pada balok uji geser terlihat perbedaan nilai lendutan yang signifikan. BG1 yang merupakan balok beton normal dengan penambahan *wiremesh* atau strimin menghasilkan nilai lendutan lebih besar dibandingkan dengan balok kontrol geser BKG.

Berikut Tabel 5.20 merupakan tabel rekapitulasi hasil pembacaan dial lvdt ketika beban maksimum dari setiap benda uji.

Tabel 5.20 Rekapitulasi Beban Lendutan Maksimum Benda Uji

No	Jenis Pengujian	Sampel Balok	Retak Pertama		Ultimate	
			Beban (kN)	Lendutan (mm)	Beban (kN)	Lendutan (mm)
1	Lentur	BKL	38,36	1,77	121,23	42,28
		BL1	36,10	1,76	127,51	48,56
2	Geser	BKG	31,33	1,06	72,01	8,16
		BG1	32,33	0,90	119,48	59,60

Secara mekanik besarnya lendutan yang dihasilkan pada pengujian balok tergantung dari besar kecilnya beban yang diberikan terhadap balok. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan pada balok dengan bahan tambah *wiremesh* atau strimin mempunyai kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan balok beton normal.

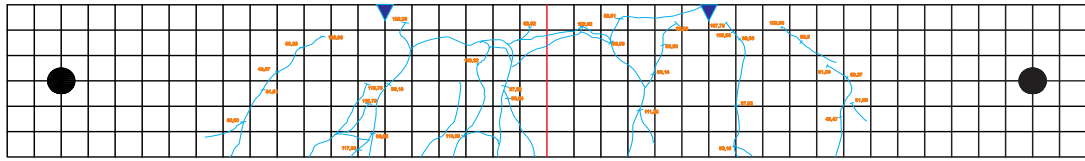
5.4.2 Analisis Retakan pada Balok Uji

1. Pola Retak pada Balok Lentur

Pada pengujian yang dilakukan umumnya retakan pertama terjadi diawali dengan retakan – retakan halus pada bagian bawah sampel balok, kemudian diikuti dengan retak lentur yang terjadi pada retakan halus sebelumnya. Pada sampel balok lentur retakan lentur dominan terjadi pada daerah momen terbesar, yaitu pada daerah sekitar tengah bentang lebih tepatnya berapa pada daerah dua beban titik yang diberikan. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.23 hingga Gambar 5.26 berikut.



Gambar 5.17 Tampak Depan Benda Uji BKL



Gambar 5.18 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BKL



Gambar 5.19 Tampak Depan Benda Uji BL1



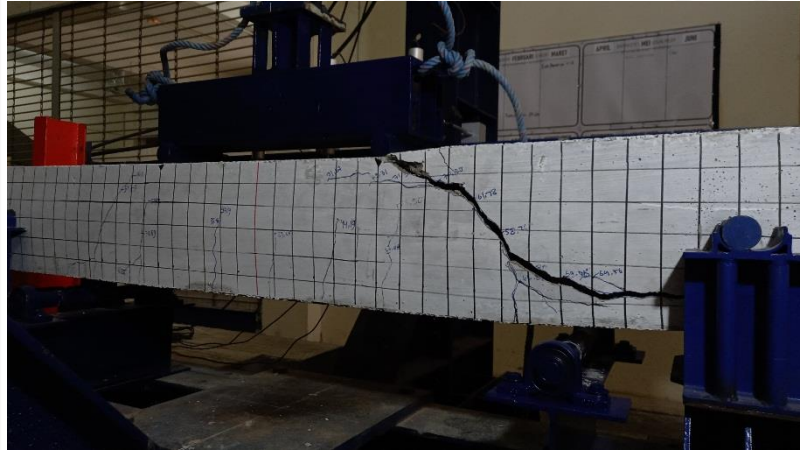
Gambar 5.20 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BL1

Pada gambar pola retakan diatas, dapat diketahui bahwa pola retak yang dominan ialah retakan lentur, yang mana pola retakan dimulai retak awal dengan arah retakan tegak lurus dengan arah memanjang balok. Retakan terjadi pada daerah yang memiliki nilai momen lentur besar tetapi nilai gaya gesernya kecil, yaitu pada tengah bentang diantara beban dua titik. Perbedaan retakan yang terjadi pada kedua balok lentur ialah pada balok uji kontrol lentur (BKL) relatif lebih banyak terdapat retakan halus dan retakan yang bercabang dibandingkan dengan sampel uji dengan strimin (BL1). Selain itu, perbedaan

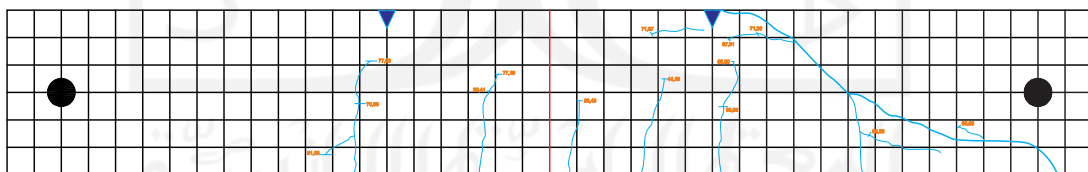
retakan yang terjadi ialah pada lebar retakan. Pada BL1 lebar retakan relatif lebih besar dibandingkan dengan BKL, yaitu sebesar ± 1 cm.

2. Pola Retak pada Balok Geser

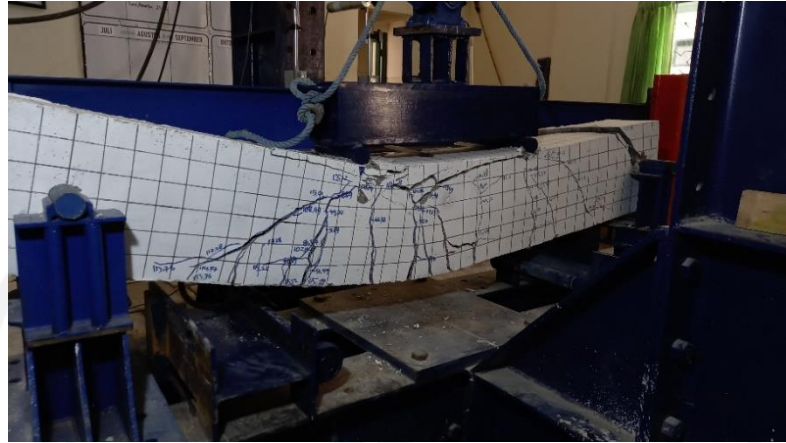
Retakan yang terjadi pada sampel uji balok geser berasal dari luar daerah pembebanan dengan arah diagonal. Retak diagonal ini muncul dari awal benda uji yang kemudian merambat naik seiring dengan penambahan beban yang diberikan. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.21 hingga Gambar 5.24 berikut.



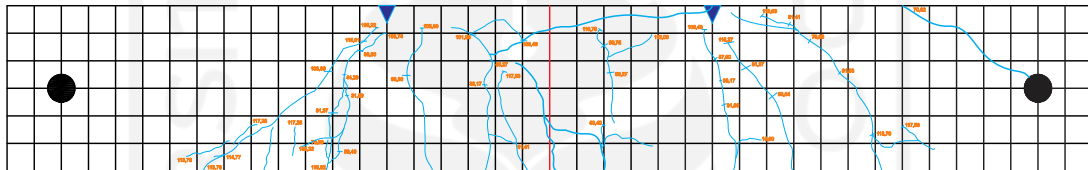
Gambar 5.21 Tampak Depan Benda Uji BKG



Gambar 5.22 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BKG



Gambar 5.23 Tampak Depan Benda Uji BG1



Gambar 5.24 Tampak Depan Pola Retakan Benda Uji BG1

Pola retakan yang terjadi pada balok geser tidak ada perbedaan yang signifikan diantara kedua sampel uji. Pola retakan diawali dengan retakan lentur yang tegak lurus arah memanjang balok, kemudian diikuti dengan terjadinya retakan geser setelah retakan lentur semakin mendekati daerah tekan. Retakan geser ini terjadi dari daerah luar pembebanan atau tumpuan dengan arah retakan miring dan merambat dengan sangat cepat sampai titik pembebanan. Pola retakan geser terlihat jelas berbeda dengan pola retakan lentur dikarenakan jarak tulangan sengkang yang dipasang pada balok uji geser lebih renggang daripada jarak sengkang yang terdapat pada balok uji lentur. Pada balok uji BG1 terlihat memiliki pola retakan yang lebih banyak dibandingkan dengan balok BKG hal itu disebabkan nilai beban yang didapat ditahan oleh balok BG1 lebih besar dibandingkan balok uji BKG.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Pada balok uji BL1 menghasilkan nilai P eksperimental sebesar 127,51 kN yang mana lebih besar dibandingkan dengan nilai P eksperimentaal dari balok uji kontrol BKL sebesar 121,23 kN dengan persentase kenaikan sebesar 5,18%. Dengan demikian dapat dikatakan penambahan *wiremesh* atau strimin dapat meningkatkan kekuatan pada balok uji lentur.
2. Pada balok uji BG1 menghasilkan nilai P eksperimental sebesar 119,48 kN yang mana lebih besar dibandingkan dengan nilai P eksperimentaal dari balok uji kontrol BKG sebesar 72,01 kN dengan persentase kenaikan sebesar 65,92%. Dengan demikian dapat dikatakan penambahan *wiremesh* atau strimin dapat meningkatkan kekuatan pada balok uji geser.
3. Pola retakan yang terjadi pada balok uji lentur hampir sama antar sampel uji. Tetapi, pada sampel balok uji yang menggunakan *wiremesh* atau strimin retakan halus relatif lebih sedikit daripada sampel balok tanpa *wiremesh* atau strimin. Retakan lentur terjadi dimulai dari bagian daerah tarik menjalar ke bagian atas. Sama halnya dengan benda uji geser, pola retakan yang terjadi hampir sama antar sampel uji. Retakan geser dapat ditandai dengan terdapatnya retakan yang berasal dari ujung tumpuan yang merambat miring kearah titik beban. Hal yang membedakan pola retakan antara balok uji lentur dengan balok uji geser adalah pada balok uji geser penempatan tulangan sengkang dibuat lebih renggang daripada penempatan tulangan sengkang pada balok uji lentur.

6.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan beberapa hal seperti berikut.

1. Pada penelitian selanjutnya waktu proses pencampuran adonan beton agar mengontrol pemberian air, dengan begitu nilai fas adonan beton dapat terkontrol dan mutu beton lebih optimum.
2. Dalam pengamatan pola retak harus diperhatikan secara seksama, agar pola retakan yang terjadi dapat diketahui secara akurat.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dicoba menggunakan alternatif pengujian yang lain.
4. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan memainkan variasi penggantian *wiremesh* atau kawat strimin terhadap tulangan geser balok uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *SNI 03-4431-2011: Metode Pengujian Kuat Lentur Normal dengan Dua Titik Pembebanan*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI 2847-2013: Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. *SNI 15-2049-2004: Semen Portland*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03-2834-2000: Tatacara Pembuatan Campuran Beton Normal*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1991. *SNI 07-2529-1991: Metode Pengujian Kuat Tarik Baja Beton*. BSN. Jakarta.
- Dady, Yohanes Trian., Sumajouw, M. D. D., Windah, R. S. (2015). *Pengaruh Kuat Tekan Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang*. Jurnal Sipil Statik Vol. 3 No. 5.
- Ilham, A.M. 2018. *Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang dengan Menggunakan SCC*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Iqbal, Muhammad., Sumajouw, M. D. J., Windah, S., Reky., Imbar, Sesty, E.J. 2013. *Pengujian Geser Balok Beton Bertulang dengan Menggunakan Sengkang Konvensional*. Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 2.
- Lesmana, Yudha. 2020. *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2019*. Nas Media Pustaka. Makasar.
- Lomboan, F. O., Kumaat, E. J., Windah, R. S., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., & Belakang, L. (2016). *Pengujian Kuat Tekan Mortar Dan Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Ringan Batu Apung Dan*. 4(4), 271–278.
- Nawy, E. G., 2003, *Reinforced Concrete a Fundamental Approach*, 5th edition., Pearson Education Ltd., London.

- Noor, Aziz. (2018). *Pengaruh Penggunaan Besmittel dan Fly Ash pada Kuat Tekan Beton dan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Nur, Osca Fithrah. (2009). *Kajian Eksperimental Perilaku Balok Beton Bertulang Tunggal Berdasarkan Tipe Keruntuhan Balok*. Jurnal Rekayasa Sipil vol. 5 no. 2.
- Prayitno, S., Supardi, & Wijaya, D. (2016). *Pengaruh penambahan serat bendrat dan abu sekam padi terhadap kuat tekan dan kapasitas lentur maksimum balok beton bertulang pada beton mutu tinggi*. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil, September, 843–849.
- Prayitno, Slamet., Sunarmasto., Bahtiar, Edwin. (2016). *Pengaruh Penambahan Variasi Serat Bendrat pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Geser Balok Beton Bertulang dengan Abu Sekam Padi dan Besmittel Sebagai Bahan Tambah*. E-jurnal Matriks Teknik Sipil.
- Rahman, A., & Bachtiar, G. (2013). *Lembaran Aluminium Sebagai Bekisting Tetap Pada Material Pelat Lantai Bangunan Bertingkat*. 1–15.
- Saputra, Danang Aji., Hidayat, Wahyu. (2006). *Perilaku Wiremesh Bentuk Wajik pada Kuat Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang*. Tugas Akhir. Sarjana Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Setyabudi, Sigit., Wijanarko, Bambang. (2006). *Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Bertulang yang Diperkuat dengan Wiremesh Tegak Satu Lapis*. Tugas Akhir. Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Soebandono, B., Triwiyono, A., Muslikh. (2011). *Perbaikan Balok Beton Bertulang dengan Metode Jacketing dengan Bahan Ferosemen Akibat Beban Siklik pada Beban Ultimit*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika.
- Sofyan, Vanny Febry Fitriani. (2018). *Perilaku Lentur Balok Beton Bertulang Material Retrofit Wiremesh dan SCC dengan Overlapping Tulangan pada Sepertiga Bentangan*. Tugas Akhir. Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknnik Universitas Hasanuddin. Makasar.



LAMPIRAN I

Izin Pemakaian Lab

الجمعة المباركة
الاستاذة
التي
التي

**FORMULIR PENGAJUAN IZIN KEGIATAN DI LABORATORIUM BKT/MR
UII DALAM MASA TANGGAP DARURAT COVID-19**

Peneliti tidak diperkenankan melaksanakan kegiatan di laboratorium dalam lingkungan UII tanpa mengisi dan menandatangani dokumen ini secara lengkap.

Identitas Peneliti :


Nama	: Arief Fandy Amala Pamungkas
NIP/NIM	: 16511034
Alamat	: Babadan 05/36 Sendangtirto Berbah Sleman Yogyakarta
Nomor telepon (SMS/WA)	: 081295801933
Judul Penelitian	: Pengaruh Penggunaan Wiremesh Bentuk Persegi Terhadap Kuat Lentur Dan Geser Beton Bertulang
Promotor/Pembimbing/PIC	: Novi Rahmayanti, S.T., M.Eng.
Laboratorium/lokasi kerja	: Laboratorium MRS dan Laboratorium BKT

Demi keselamatan bersama, saya bersedia melaksanakan hal-hal sebagai berikut (jika setuju beri tanda)


1	Mempelajari, mengerti, dan mematuhi secara sungguh-sungguh Protokol Keselamatan dan Kesehatan Bekerja di Laboratorium BKT/MR UII selama Masa Pandemi Covid-19	V
2	Semua pekerjaan yang bisa diselesaikan secara daring atau dari rumah tetap akan dilaksanakan secara daring dan dilakukan dari rumah.	V
3	Peneliti yang selama masa tanggap darurat tidak berdomisili di wilayah DIY akan mentaati aturan dari pemda asal, Pemda DIY, dan peraturan UII tentang kedatangan kembali mahasiswa ke kampus.	V
4	Tetap menjaga jarak minimal 2 m, melakukan protokol desinfeksi, dan memakai masker selama berada di lingkungan UII.	V

5	Mentaati aturan pengajuan permohonan izin harian untuk memasuki wilayah laboratorium BKT/MR UII via https://forms.gle/7cvH8BsUyt9QjBjDA dan https://forms.gle/uH3TyCHoSoR2iRAE9 , serta memantau informasi jadwal penggunaan lab via channel telegram Laboratorium BKT/MR UII di alamat https://t.me/lbktuui	V
6	Selalu mengisi LOGBOOK PRESENSI HARIAN PENELITI ketika bekerja di laboratorium.	V
7	Bertanggung jawab untuk menyediakan dan memakai APD pribadi selama bekerja di dalam laboratorium.	V
8	Akan menerima sanksi akademis jika melanggar Protokol Keselamatan dan Kesehatan Bekerja di Laboratorium BKT/MR UII selama Masa Pandemi Covid-19.	V

Dengan ini mengajukan izin untuk melakukan kegiatan di laboratorium (isi nama tiap lab. yang akan dipakai, bisa lebih dari satu lab.) sebagai berikut:

No	Nama Laboratorium	Perkiraan Waktu	
		Tanggal Mulai	Tanggal Selesai
1	Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik	16 Maret 2021	07 Juni 2021
2	Laboratorium Mekanika Rekayasa Struktur	22 Maret 2021	07 Juni 2021
Tempat dan tanggal		Tandatangan dan nama peneliti	
Yogyakarta, 04 Maret 2021		 (Arief Fandy Amala Pamungkas)	

Menyetujui :

Nama	Jabatan	Tanggal	Tandatangan
Novi Rahmayanti, S.T., M.Eng.	Dosen Pembimbing Tugas Akhir	04 Maret 2021	

NB : Mahasiswa/dosen/peneliti yang bersangkutan akan dihubungi melalui WA atau SMS



LAMPIRAN II

Laporan Sementara

الجمعة الإسلامية الأندونيسية

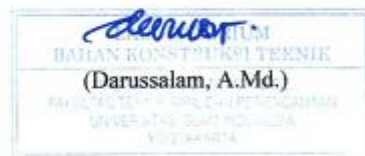


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT HALUS
(SNI-03-1968-1990)

Uraian	Hasil Pengamatan		Rata-rata
	Sampel 1	Sampel 2	
Berat pasir kering mutlak, gram (Bk)	484	486	485
Berat pasir kondisi jenuh kering muka (SSD), gram	500	500	500
Berat piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)	1175	1175	1175
Berat piknometer berisi air, gram (B)	861	861	861
Berat Jenis Curah	2.602	2.613	2.607
Berat Jenis jenuh kering muka (SSD)	2.688	2.688	2.688
Berat Jenis semu	2.8471	2.826	2.836
Penyerapan Air	3,31%	2,88%	3,09%

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

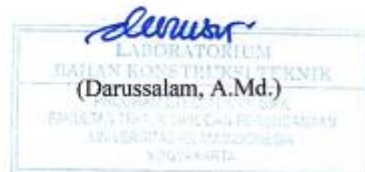


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS
 (SNI-03-1968-1990)**

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00	0	0.00	0.00	100.00
20,00	0	0.00	0.00	100.00
10,00	0	0.00	0.00	100.00
4,80	1	0.05	0.05	99.95
2,40	72.5	3.62	3.67	96.33
1,20	205.5	10.26	13.94	86.06
0,60	535.5	26.75	40.68	59.32
0,30	757	37.81	78.50	21.50
0,15	352.5	17.61	96.10	3.90
Sisa	78	3.90	0.00	0.00
Jumlah	2002	100.00	232.94	

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)



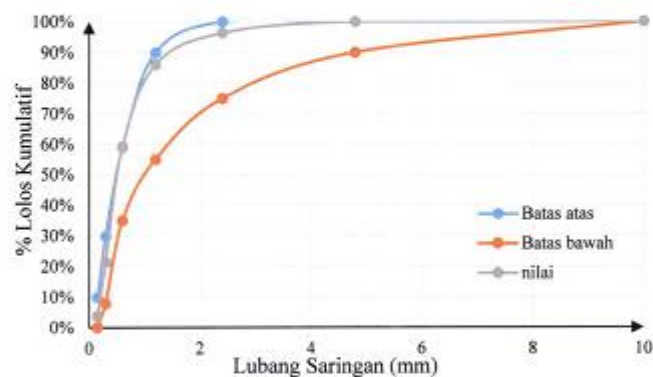
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS
 (SNI-03-1968-1990)**

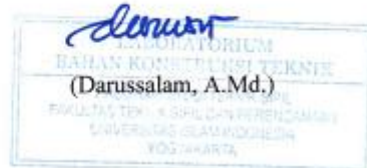
Hasil Analisis Saringan
 Pasir Masuk Daerah
 Jenis Pasir

= II
 = Pasir Agak Kasar

GAMBAR ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS



Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

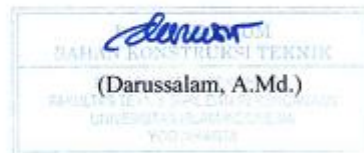


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT VOLUME GEMBUR AGREGAT HALUS
 (SNI-03-4804-1998)**

Uraian	Hasil
Berat Tabung	11700 gram
Berat Tabung + agregat SSD	18700 gram
Berat Agregat	7000 gram
Volume Tabung	5206,894 cm ³
Berat Volume Gembur	1,34437152 gram/cm ³

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

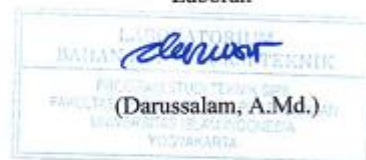


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT VOLUME PADAT AGREGAT HALUS
 (SNI-03-4804-1998)**

Uraian	Hasil	
Berat Tabung	11700	gram
Berat Tabung + agregat SSD	19600	gram
Berat Agregat	7900	gram
Volume Tabung	5206,894	cm ³
Berat Volume Padat	1,517219	gram/cm ³

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

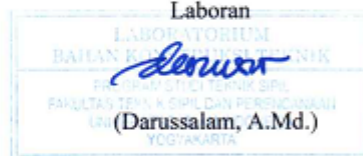


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

PEMERIKSAAN BUTIRAN YANG LOLOS AYAKAN 200
 / UJI KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR
 (SNI-03-4142-1996)

Uraian	Hasil Pengamatan
Berat Agregat Kering Oven (W1), gram	500
Berat Agregat Kering Oven setelah di cuci (W2), gram	498
Berat Yang Lolos Ayakan No. 200	2
Persentase Lolos Ayakan No. 200	0.40%

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT KASAR
 UKURAN 10 MM
 (SNI-03-1968-1990)**

Uraian	Hasil Pengamatan		Rata-rata
	Sampel 1	Sampel 2	
Berat kerikil kering mutlak, gram (Bk)	4555	4618	4586.5
Berat kerikil kondisi jenuh kering muka (SSD), gram	5000	5000	5000
Berat kerikil dalam air, gram (Ba)	2896	2946	2921
Berat Jenis Curah	2.165	2.248	2.207
Berat Jenis jenuh kering muda (SSD)	2.376	2.434	2.405
Berat Jenis semu	2.746	2.762	2.754
Penyerapan Air	9.77%	8.27%	9.02%

Diperiksa oleh
 Laboran

(Darussalam, A.Md.)

Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT
 KASAR UKURAN 10 MM
 (SNI-03-1968-1990)**

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00	0	0.00	0.00	100.00
20,00	0	0.00	0.00	100.00
10,00	22.5	0.45	0.45	99.55
4,80	2686	53.73	54.18	45.82
2,40	1029.5	20.59	74.77	25.23
1,20	414.5	8.29	83.06	16.94
0,60	0	0.00	83.06	16.94
0,30	0	0.00	83.06	16.94
0,15	0	0.00	83.06	16.94
Sisa	847	16.94	0.00	0.00
Jumlah	4999.5	100.00	461.63	

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

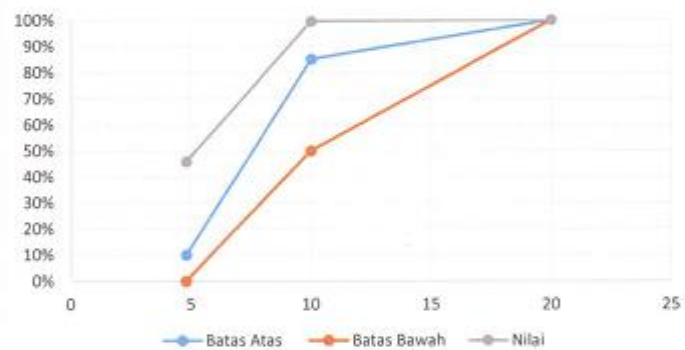
(Arief Fandy Amala Pamungkas)



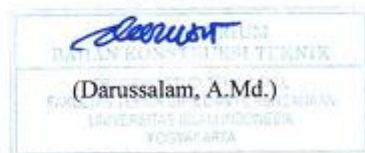
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT
 KASAR UKURAN 10 MM
 (SNI-03-1968-1990)**

GAMBAR ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR UKURAN 10 MM



Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

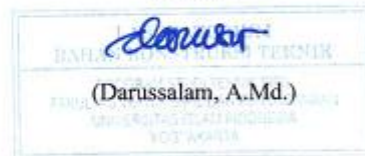


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT VOLUME PADAT AGREGAT KASAR UKURAN 10
 MM
 (SNI-03-4804-1998)**

Uraian	Hasil	
Berat Tabung	11.95	kg
Berat Tabung + agregat SSD	19.1	kg
Berat Agregat	7150	gram
Volume Tabung	21030.58	cm ³
Berat Volume Padat	0.34	gram/cm ³

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

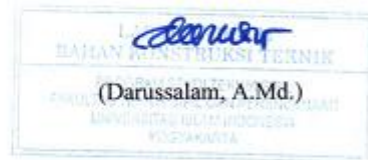


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME GEMBUR AGREGAT KASAR UKURAN
 10 MM
 (SNI-03-4804-1998)

Uraian	Hasil
Berat Tabung	11.95 kg
Berat Tabung + agregat SSD	18 kg
Berat Agregat	6050 gram
Volume Tabung	21030.58 cm ³
Berat Volume Gembur	0.288 gram/cm ³

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang km 14.5 Telepon (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TEKAN SILINDER BETON
 (SNI 03-1974-2011)

Kode Benda Uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Beton (kg)	Luas Penampang (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
S0%	a	148,7	300,5	11,74	17366,481	440000	25,336
	b	151	301	11,98	17907,864	400000	22,337
	c	149,2	303,2	12,01	17483,466	500000	28,598
S15%	a	150	303,1	11,94	17671,459	435000	24,616
	b	149	305,1	11,78	17436,625	440000	25,234
	c	149	301	11,92	17436,625	540000	30,969

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)

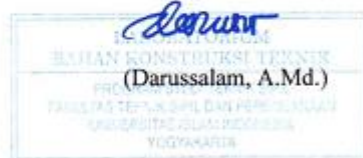


LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan kaliurang km 14.5 Telpn (0274) 898444 eks 3200 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK SILINDER BETON
 (SNI 03-1974-2011)

Kode Benda Uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Beton (kg)	Luas Penampang (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tarik (Mpa)	Kuat Tarik Rata-Rata (Mpa)
St0%	a	149,3	329	11,74	17506,910	137000	1,824
	b	157,5	328,5	11,98	19482,783	155000	
	c	149,3	307,5	12,01	17506,910	129000	
St15%	a	151,3	336	11,94	17979,091	193000	1,934
	b	149,3	306,5	11,78	17506,910	142000	
	c	158,5	302	11,92	19730,969	106000	

Diperiksa oleh
 Laboran



Dikerjakan oleh

(Arief Fandy Amala Pamungkas)



LAMPIRAN III

Pengujian Baja Tulangan

الجمهورية الإسلامية
الاندونيسية



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA PENGUJIAN BAJA TULANGAN
 (BERDASARKAN SNI M-104-1990-03)

No	Diameter Pengenal (mm)	Diameter Nominal (mm)	Diameter Uji (mm)	ΣDiameter Uji (mm)	Luas (mm ²)	Panjang Awal Lo (mm)	Beban Leleh (Kgf)	ΣBeban Leleh (Kgf)	Beban Maksimal (Kgf)	ΣBeban Maksimal (Kgf)	Diameter Setelah Uji (d1)	Panjang Setelah Uji (L1)	Fu (Mpa)	Fy (Mpa)
a	b		c		d	e	f		g		h	i	j	k
1	13	B = 0,399 Kg P = 0,488 Kg	11,52	11,537	104,532	57,6	3880	3903,3333	5730	5756,6667	8,8	75	540,243	366,314
2	13	B = 0,399 Kg P = 0,487 Kg	11,53			57,7	3880		5760		9,3	75,8		
3	13	B = 0,406 Kg P = 0,493 Kg	11,56			57,85	3950		5780		8,5	76,25		
1	12	B = 0,313 Kg P = 0,497 Kg	10,11	10,117	80,383	50,6	3170	3170	4720	4733,33333	7,4	64,65	577,659	386,869
2	12	B = 0,309 Kg P = 0,488 Kg	10,14			50,7	3160		4720		7,45	62,1		
3	12	B = 0,312 Kg P = 0,496 Kg	10,1			50,55	3180		4760		7,3	63,65		
1	8	B = 0,144 Kg P = 0,502 Kg	6,82	6,827	36,602	34,15	1515	1543,3333	2215	2230	5,1	41,6	597,677	413,639
2	8	B = 0,143 Kg P = 0,499 Kg	6,82			34,15	1540		2230		5,1	62,2		
3	8	B = 0,144 Kg P = 0,500 Kg	6,84			34,2	1575		2245		4,9	43,75		

Diperiksa oleh
 Laboran

(Signature)

(Darussalam, A.Md.)



Dikerjakan oleh

(Signature)

(Arief Fandy Amala Pamungkas)



LAMPIRAN IV

Pengujian *Wiremesh* Strimin

الجمعة المباركة
الاستاذة
الانيسة



LABORATORIUM BAHAN TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA

HASIL PENGUJIAN TARIK
 No. 113 / P.Trk / BT.DTM.SV.UGM / 2021

Spesimen Jaringan Kawat Baja Las (Wiremesh).

No.	Kode	Teg. Luluh (σ_Y) (MPa)	Teg. Max (σ_U) (MPa)	Regangan (ϵ) (%)
1	W.1	607.41	663.48	4.6
2	W.2	606.61	663.48	4.2
3	W.3	488.61	552.90	3.9

Keterangan :

1. Spesimen uji wiremesh mengacu JIS Z2201 No. 9A.
2. Pengujian dilakukan pada tanggal 23 April 2021.

Yogyakarta, 23 April 2021.
 Staf Laboratorium Bahan Teknik



Dr. Lilik Dwi Setyana, ST., M.T.
 NIP. 197703312002121002

Lembar asli, tidak untuk digandakan

DATA SPESIMEN UJI
No. 113 / P.Trk / BT.DTM.SV.UGM / 2021

Spesimen Jaringan Kawat Baja Las (Wiremesh).

No.	Kode	D _{ls} (mm)	L _o (mm)	L _i (mm)	ΔL (mm)	ε (%)	P _{maks} (kN)	h _Y (mm)	h _U (mm)
1	W.1	0.5	100.00	104.56	4.56	4.6	0.13	32.5	35.5
2	W.2	0.5	100.00	104.20	4.20	4.2	0.13	32.0	35.0
3	W.3	0.5	100.00	103.94	3.94	3.9	0.11	19.0	21.5

Keterangan :

1. Spesimen uji wiremesh mengacu JIS Z2201 No. 9A.
2. Pengujian dilakukan pada tanggal 23 April 2021.



LAMPIRAN V
Pengujian Lentur dan Geser Balok

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR dan GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034)
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Diuji Tanggal : 15 Juni 2021

Keterangan	satuan	BKL	BL 1	BKG	BG 1
Lebar Benda Uji	mm	200	200	200	200
Tinggi Benda Uji	mm	300	300	300	300
Panjang Benda Uji	mm	2000	2000	2000	2000
Berat benda uji	kN	2,51	2,51	2,51	2,51
Jarak beban P1 ke tumpuan	mm	600	600	600	600
Jarak beban P2 ke tumpuan	mm	600	600	600	600
Beban Retak Pertama	kN	38,36	36,10	31,33	32,33
Lendutan Saat Beban Retak Pertama	mm	1,77	1,76	1,06	0,903
Beban Maksimum	kN	121,23	127,51	72,01	119,48
Lendutan Saat Beban Maks	mm	33,90	41,27	6,89	38,11

Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng.)



LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

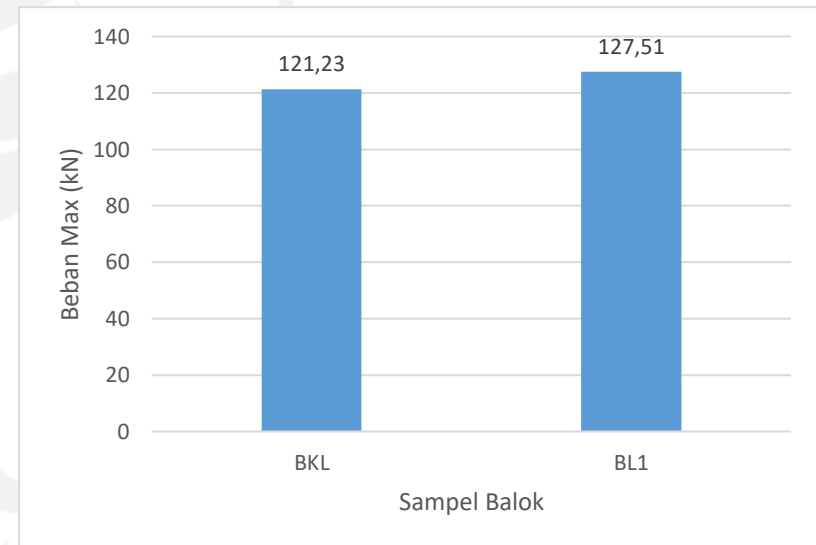
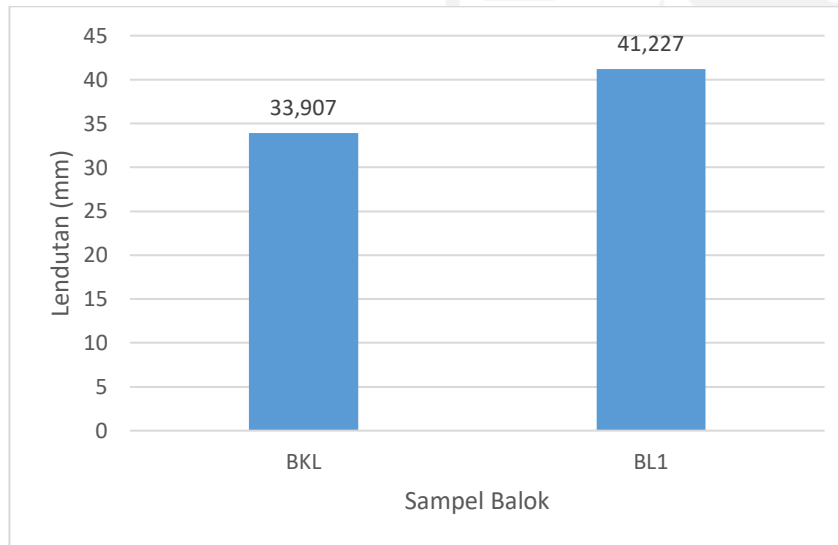
Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DIAGRAM UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034)
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII
Pekerjaan : Mahasiswa

Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Lokasi : Lab Struktur



Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng.)



LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

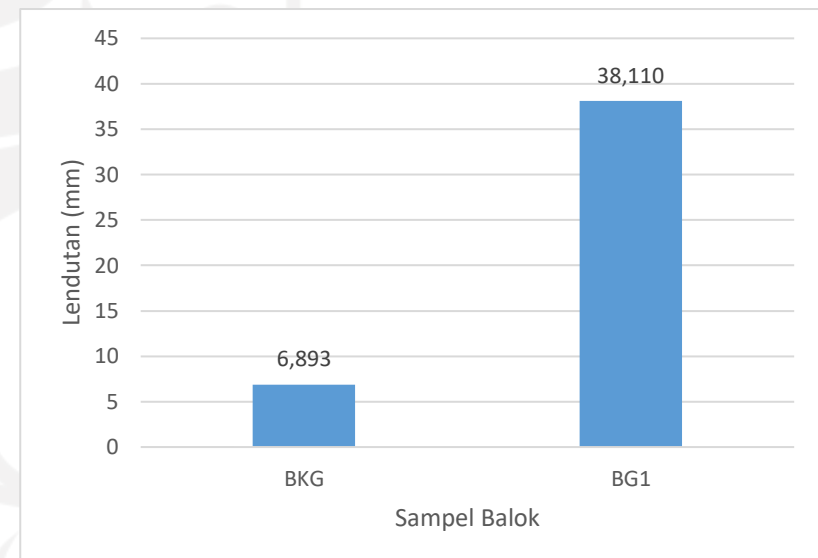
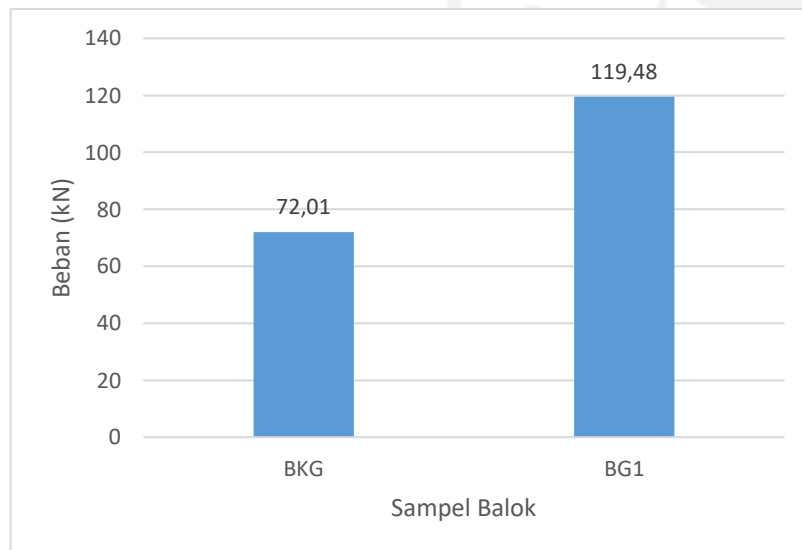
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DIAGRAM UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034)
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Diuji Tanggal : 15 Juni 2021



Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng.)



LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA

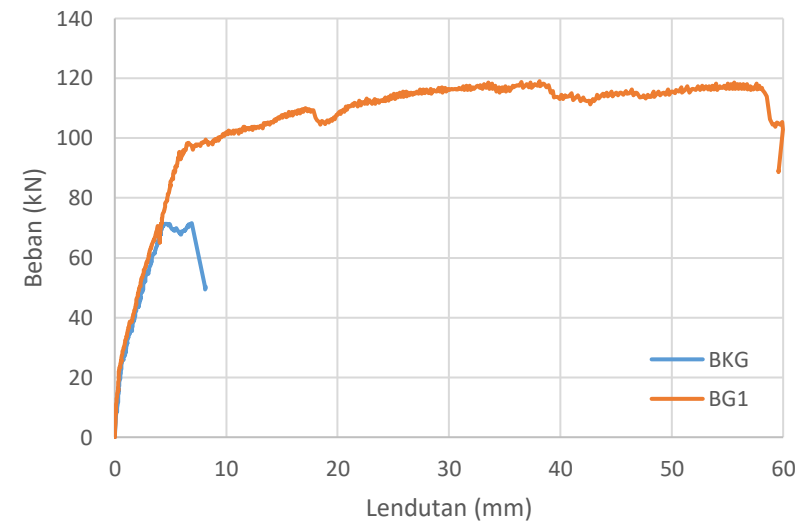
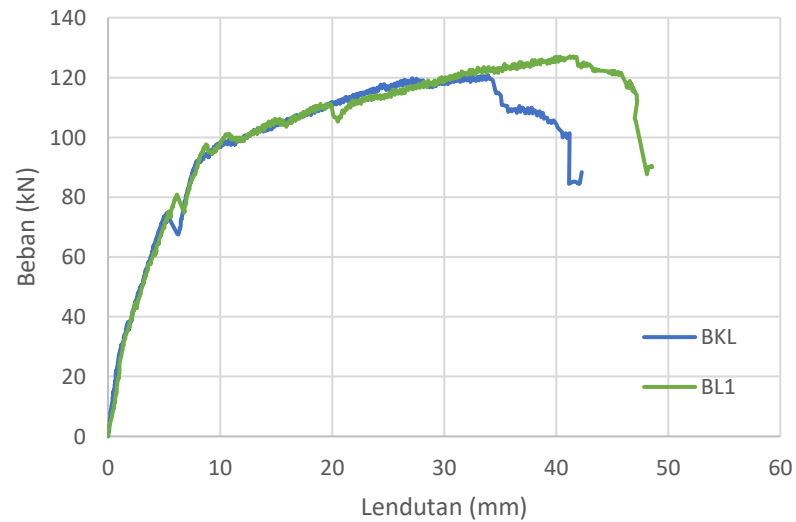
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

GRAFIK HUBUNGAN BEBAN LENDUTAN

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034)
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Diuji Tanggal : 15 Juni 2021



Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng.)



LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
0,44	0	0,01	0	6,47	0,15	0,18	0,22
1,63	0	0,02	0,02	6,47	0,16	0,19	0,22
1,7	0,02	0,04	0,07	6,72	0,15	0,18	0,22
2,95	0,05	0,09	0,13	6,72	0,16	0,19	0,22
3,2	0,05	0,1	0,15	6,72	0,16	0,19	0,22
3,45	0,05	0,1	0,17	7,22	0,17	0,2	0,22
3,45	0,05	0,11	0,18	7,22	0,17	0,2	0,22
3,45	0,05	0,12	0,18	7,47	0,18	0,21	0,23
3,7	0,05	0,11	0,18	7,72	0,18	0,21	0,24
3,96	0,06	0,13	0,19	7,72	0,19	0,22	0,24
3,96	0,06	0,13	0,2	7,97	0,19	0,22	0,24
4,21	0,06	0,13	0,2	7,97	0,2	0,22	0,25
4,46	0,07	0,14	0,2	8,48	0,2	0,22	0,26
4,71	0,07	0,14	0,21	8,48	0,2	0,22	0,26
4,96	0,08	0,15	0,2	8,23	0,21	0,23	0,26
5,21	0,08	0,15	0,21	8,73	0,24	0,23	0,27
5,21	0,09	0,15	0,21	9,48	0,26	0,26	0,29
5,46	0,12	0,16	0,22	9,73	0,27	0,27	0,3
5,46	0,13	0,16	0,21	9,73	0,28	0,3	0,3
5,71	0,13	0,17	0,22	9,98	0,29	0,33	0,31
5,46	0,13	0,16	0,22	10,23	0,29	0,33	0,31
5,96	0,14	0,17	0,22	10,74	0,29	0,34	0,32
5,96	0,14	0,18	0,22	10,99	0,3	0,36	0,33
6,22	0,14	0,17	0,22	11,24	0,32	0,36	0,36
6,22	0,15	0,18	0,22	11,24	0,32	0,37	0,37

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)	Beban (kN)	LVDT Timur (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)
11,49	0,33	0,37	0,39	15,26	0,47	0,54	0,51
11,74	0,35	0,37	0,4	15,26	0,47	0,54	0,51
11,99	0,36	0,39	0,41	15,26	0,47	0,54	0,51
12,49	0,36	0,39	0,42	15,51	0,48	0,54	0,51
12,75	0,37	0,41	0,42	15,51	0,47	0,55	0,52
13	0,37	0,41	0,43	15,51	0,48	0,55	0,51
13,25	0,37	0,42	0,43	15,51	0,48	0,55	0,52
13,5	0,38	0,42	0,44	15,51	0,48	0,55	0,51
13,75	0,39	0,44	0,45	15,26	0,48	0,56	0,52
14,25	0,4	0,46	0,46	15,51	0,48	0,56	0,52
14,5	0,4	0,46	0,47	15,51	0,48	0,57	0,52
14,75	0,41	0,47	0,48	15,51	0,48	0,56	0,52
14,75	0,41	0,48	0,49	15,51	0,48	0,56	0,52
15,01	0,43	0,49	0,49	15,76	0,48	0,56	0,52
15,01	0,44	0,5	0,5	15,76	0,48	0,57	0,52
15,01	0,45	0,5	0,49	15,51	0,49	0,57	0,52
15,01	0,45	0,5	0,5	15,76	0,49	0,57	0,53
15,26	0,45	0,5	0,49	15,76	0,49	0,57	0,52
15,01	0,46	0,51	0,5	15,76	0,48	0,57	0,53
15,01	0,46	0,52	0,5	15,76	0,49	0,58	0,53
15,01	0,47	0,51	0,5	15,76	0,49	0,58	0,53
15,26	0,46	0,52	0,5	15,76	0,49	0,58	0,54
15,01	0,46	0,53	0,5	16,01	0,49	0,57	0,54
15,26	0,47	0,52	0,5	16,26	0,5	0,58	0,55
15,26	0,47	0,53	0,51	16,26	0,5	0,59	0,56

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)	Beban (kN)	LVDT Timur (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)
16,26	0,51	0,59	0,57	17,27	0,54	0,62	0,64
16,26	0,5	0,59	0,59	17,27	0,54	0,62	0,63
16,26	0,5	0,59	0,6	17,27	0,54	0,62	0,63
16,26	0,5	0,59	0,6	17,52	0,54	0,63	0,65
16,26	0,5	0,6	0,6	17,52	0,54	0,63	0,65
16,26	0,51	0,59	0,6	17,77	0,55	0,63	0,65
16,51	0,51	0,59	0,61	17,77	0,55	0,64	0,65
16,51	0,51	0,6	0,61	17,77	0,56	0,64	0,65
16,51	0,51	0,6	0,61	18,02	0,57	0,65	0,65
16,76	0,51	0,6	0,62	18,02	0,58	0,65	0,65
16,76	0,51	0,6	0,62	18,27	0,59	0,65	0,66
16,76	0,51	0,6	0,62	18,52	0,6	0,66	0,66
16,76	0,51	0,6	0,62	18,77	0,6	0,66	0,67
16,76	0,52	0,6	0,62	18,52	0,6	0,66	0,67
16,76	0,52	0,6	0,62	18,77	0,6	0,66	0,67
16,76	0,52	0,6	0,62	19,02	0,61	0,67	0,69
16,76	0,52	0,6	0,62	19,27	0,61	0,67	0,7
17,01	0,52	0,61	0,63	19,53	0,62	0,67	0,71
17,01	0,53	0,6	0,63	19,78	0,63	0,68	0,71
17,01	0,52	0,61	0,63	20,28	0,63	0,68	0,71
17,01	0,52	0,61	0,62	20,78	0,65	0,69	0,73
17,01	0,52	0,62	0,63	21,28	0,67	0,7	0,72
17,01	0,53	0,61	0,63	21,53	0,69	0,7	0,73
17,01	0,53	0,61	0,63	21,79	0,7	0,72	0,73
17,27	0,53	0,61	0,63	22,04	0,71	0,75	0,73

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)	Beban (kN)	LVDT Timur (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)
22,29	0,72	0,77	0,75	30,83	1,05	1,19	1,24
22,04	0,72	0,78	0,74	31,08	1,06	1,2	1,24
22,04	0,73	0,78	0,74	30,83	1,15	1,25	1,28
22,54	0,73	0,79	0,74	31,33	1,18	1,29	1,3
22,54	0,74	0,79	0,76	31,58	1,18	1,33	1,34
22,79	0,74	0,8	0,76	31,83	1,23	1,37	1,4
23,04	0,75	0,81	0,77	32,08	1,25	1,39	1,43
23,8	0,79	0,83	0,83	32,58	1,27	1,41	1,44
24,55	0,81	0,88	0,86	32,84	1,28	1,43	1,44
25,05	0,82	0,89	0,92	32,84	1,28	1,44	1,45
25,3	0,83	0,91	0,94	33,59	1,29	1,46	1,47
25,55	0,83	0,91	0,95	33,84	1,31	1,47	1,5
25,8	0,84	0,92	0,96	34,34	1,38	1,49	1,51
25,8	0,85	0,92	0,97	34,59	1,41	1,51	1,54
26,06	0,85	0,93	0,97	34,84	1,42	1,55	1,63
26,56	0,86	0,95	0,98	35,35	1,45	1,59	1,65
27,31	0,88	0,96	1	35,85	1,47	1,62	1,67
27,56	0,91	1	1,03	36,35	1,5	1,63	1,71
28,32	0,95	1,04	1,07	35,85	1,5	1,63	1,71
28,57	0,97	1,09	1,08	36,35	1,5	1,64	1,73
29,07	0,99	1,11	1,12	36,85	1,52	1,66	1,75
29,57	1,01	1,14	1,21	37,61	1,58	1,69	1,77
29,82	1,02	1,15	1,23	38,61	1,62	1,81	1,84
30,07	1,03	1,16	1,23	38,36	1,64	1,82	1,87
30,32	1,03	1,16	1,23	38,36	1,65	1,83	1,88

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)	Beban (kN)	LVDT Timur (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)
38,11	1,65	1,83	1,9	39,62	1,93	2,15	2,18
37,86	1,66	1,83	1,9	39,87	1,94	2,15	2,18
37,86	1,65	1,83	1,91	40,12	1,95	2,17	2,2
37,1	1,73	1,89	1,95	40,12	1,96	2,17	2,2
36,35	1,76	1,91	1,96	40,37	1,96	2,18	2,2
36,35	1,77	1,91	1,96	40,37	1,96	2,18	2,21
36,1	1,77	1,91	1,97	40,62	1,97	2,19	2,21
36,35	1,78	1,91	1,97	40,62	1,96	2,2	2,21
36,6	1,79	1,92	1,97	40,87	1,97	2,21	2,21
36,85	1,8	1,92	1,97	40,62	1,98	2,21	2,22
37,36	1,81	1,94	1,98	40,87	1,99	2,23	2,22
38,11	1,84	2	2,02	41,12	2	2,23	2,23
38,61	1,85	2,04	2,04	41,37	2,02	2,24	2,24
38,61	1,86	2,06	2,07	41,37	2,03	2,24	2,23
38,86	1,87	2,08	2,08	41,88	2,04	2,25	2,25
38,86	1,87	2,09	2,09	42,38	2,05	2,27	2,27
39,11	1,88	2,09	2,1	42,63	2,07	2,31	2,3
39,37	1,89	2,11	2,1	42,88	2,08	2,35	2,33
39,11	1,9	2,12	2,12	43,13	2,14	2,38	2,4
39,37	1,91	2,12	2,13	43,63	2,17	2,4	2,42
39,62	1,92	2,13	2,14	44,14	2,2	2,42	2,44
39,11	1,92	2,14	2,15	44,14	2,23	2,44	2,44
39,37	1,93	2,14	2,15	44,39	2,24	2,44	2,45
39,11	1,92	2,13	2,15	44,89	2,26	2,46	2,47
39,37	1,93	2,15	2,17	45,14	2,27	2,47	2,49

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)	Beban (kN)	LVDT Timur (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)
44,89	2,28	2,47	2,49	51,17	2,83	3,14	3,19
45,14	2,28	2,48	2,51	51,17	2,84	3,13	3,21
45,64	2,3	2,55	2,54	51,17	2,84	3,15	3,21
45,89	2,32	2,59	2,56	50,92	2,84	3,15	3,21
46,15	2,34	2,61	2,63	50,92	2,84	3,15	3,21
46,4	2,37	2,62	2,65	51,42	2,86	3,17	3,23
46,65	2,39	2,65	2,66	51,92	2,87	3,18	3,23
46,9	2,41	2,67	2,67	52,17	2,88	3,19	3,24
47,15	2,43	2,68	2,68	52,17	2,89	3,19	3,23
47,4	2,48	2,69	2,7	52,17	2,89	3,2	3,24
47,9	2,51	2,7	2,74	52,42	2,9	3,21	3,24
48,41	2,52	2,76	2,76	52,42	2,92	3,22	3,25
48,66	2,54	2,81	2,8	52,42	2,92	3,22	3,25
48,15	2,55	2,81	2,83	52,93	2,95	3,23	3,27
48,41	2,56	2,82	2,86	53,18	2,97	3,26	3,3
48,91	2,59	2,85	2,89	53,43	2,98	3,29	3,32
49,66	2,62	2,9	2,94	53,68	3,01	3,33	3,35
50,16	2,65	2,92	2,97	53,93	3,02	3,36	3,39
50,16	2,67	2,93	2,97	54,18	3,03	3,37	3,4
50,16	2,7	2,94	2,99	54,18	3,03	3,37	3,4
50,67	2,74	3,02	3,03	53,93	3,03	3,37	3,41
50,92	2,75	3,04	3,08	54,43	3,04	3,38	3,42
51,17	2,77	3,07	3,12	54,68	3,05	3,39	3,42
51,17	2,79	3,1	3,15	55,19	3,06	3,4	3,43
50,92	2,82	3,12	3,18	55,44	3,07	3,42	3,44

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)	Beban (kN)	LVDT Timur (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT barat (mm)
55,94	3,08	3,43	3,47	58,95	3,42	3,8	3,89
56,19	3,11	3,45	3,54	58,95	3,43	3,81	3,89
56,44	3,17	3,48	3,61	58,95	3,43	3,8	3,9
56,69	3,21	3,52	3,64	58,45	3,43	3,81	3,89
56,69	3,25	3,56	3,65	58,7	3,43	3,81	3,9
56,44	3,26	3,57	3,66	58,7	3,43	3,81	3,9
56,44	3,26	3,58	3,66	58,95	3,43	3,82	3,91
56,44	3,27	3,58	3,66	59,2	3,44	3,82	3,91
56,19	3,27	3,59	3,66	58,95	3,45	3,83	3,92
56,19	3,28	3,59	3,67	59,2	3,47	3,83	3,92
56,19	3,28	3,59	3,66	59,2	3,48	3,84	3,93
56,44	3,29	3,6	3,67	59,2	3,48	3,84	3,93
56,94	3,3	3,61	3,68	59,46	3,48	3,84	3,94
57,2	3,31	3,62	3,68	59,2	3,49	3,84	3,94
57,45	3,31	3,62	3,69	59,46	3,5	3,86	3,95
57,7	3,32	3,64	3,7	59,71	3,49	3,87	3,96
57,95	3,32	3,65	3,71	59,71	3,5	3,87	3,96
58,2	3,33	3,67	3,73	59,71	3,5	3,88	3,96
58,45	3,34	3,68	3,74	59,96	3,51	3,89	3,97
58,45	3,35	3,69	3,75	59,96	3,51	3,9	3,98
58,7	3,36	3,69	3,75	59,96	3,51	3,9	3,98
58,45	3,37	3,71	3,76	60,21	3,51	3,9	3,98
58,7	3,39	3,73	3,81	60,46	3,52	3,91	3,98
58,95	3,41	3,79	3,87	60,46	3,52	3,91	3,99
58,95	3,41	3,8	3,88	60,46	3,53	3,92	4

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
60,46	3,53	3,93	4	65,23	3,86	4,31	4,43
60,71	3,53	3,93	4,01	65,98	3,93	4,36	4,45
60,71	3,54	3,92	4,01	66,24	3,96	4,38	4,46
60,71	3,55	3,93	4,03	66,49	3,97	4,39	4,48
60,71	3,54	3,94	4,04	66,49	3,99	4,39	4,5
61,21	3,58	3,95	4,09	66,49	3,99	4,41	4,52
61,46	3,62	3,97	4,1	66,49	4	4,41	4,52
61,72	3,63	3,99	4,11	66,74	4,02	4,44	4,53
61,97	3,64	4,02	4,12	66,99	4,03	4,47	4,55
61,97	3,64	4,03	4,13	67,49	4,06	4,5	4,6
62,22	3,65	4,04	4,14	67,99	4,08	4,55	4,65
62,22	3,67	4,05	4,15	68,25	4,1	4,59	4,67
62,22	3,68	4,06	4,15	68,75	4,15	4,61	4,69
62,47	3,69	4,08	4,16	69,25	4,18	4,64	4,75
62,72	3,71	4,11	4,18	69,25	4,21	4,66	4,77
63,22	3,72	4,12	4,2	69,25	4,23	4,67	4,78
63,47	3,73	4,13	4,19	69,25	4,27	4,69	4,8
63,72	3,74	4,14	4,21	70,25	4,31	4,72	4,87
63,98	3,75	4,14	4,21	70,51	4,33	4,78	4,9
63,72	3,76	4,15	4,22	71,01	4,37	4,83	4,95
63,72	3,77	4,15	4,23	71,26	4,4	4,85	4,96
64,23	3,79	4,18	4,33	71,51	4,43	4,9	4,97
64,73	3,83	4,21	4,35	71,76	4,44	4,92	4,98
64,98	3,85	4,25	4,38	71,76	4,45	4,93	4,98
65,23	3,85	4,29	4,41	71,51	4,45	4,94	4,98

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
71,76	4,47	4,94	5,11	75,03	4,76	5,37	5,54
72,51	4,51	4,97	5,15	75,03	4,77	5,37	5,54
73,02	4,53	5,01	5,18	75,03	4,77	5,38	5,54
73,52	4,57	5,12	5,21	74,77	4,77	5,38	5,55
73,77	4,61	5,15	5,23	74,77	4,8	5,39	5,56
74,02	4,63	5,17	5,24	68,25	5,79	6,33	6,41
73,77	4,63	5,17	5,29	67,99	5,91	6,42	6,46
73,52	4,65	5,18	5,33	68,25	5,96	6,44	6,47
72,01	4,74	5,29	5,45	68,25	5,97	6,46	6,52
72,51	4,75	5,33	5,47	68,75	5,98	6,49	6,55
72,77	4,76	5,37	5,52	69	5,99	6,51	6,58
73,27	4,78	5,38	5,54	69,5	6	6,53	6,6
72,51	4,78	5,39	5,56	70	6,02	6,56	6,63
72,01	4,77	5,37	5,53	70	6,05	6,58	6,67
72,01	4,76	5,36	5,49	70	6,05	6,6	6,67
72,01	4,76	5,33	5,47	71,01	6,08	6,63	6,69
72,77	4,76	5,34	5,47	71,76	6,09	6,66	6,71
73,02	4,75	5,34	5,47	72,51	6,13	6,68	6,71
73,27	4,76	5,34	5,47	73,27	6,21	6,71	6,75
73,77	4,75	5,34	5,47	73,02	6,22	6,72	6,75
74,02	4,75	5,34	5,47	73,77	6,23	6,72	6,76
74,27	4,76	5,34	5,48	74,77	6,27	6,78	6,79
74,27	4,75	5,34	5,48	75,78	6,31	6,86	6,89
74,77	4,76	5,36	5,51	76,28	6,34	6,88	6,91
75,03	4,76	5,36	5,52	76,28	6,34	6,9	6,92

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
76,78	6,36	6,91	6,93	83,31	6,83	7,41	7,43
77,79	6,41	6,94	6,96	83,56	6,83	7,41	7,44
78,54	6,45	6,96	7	83,56	6,84	7,41	7,43
79,04	6,5	7	7,03	83,82	6,85	7,42	7,44
78,79	6,51	7,03	7,04	84,32	6,86	7,43	7,45
78,79	6,52	7,05	7,06	84,57	6,87	7,44	7,46
79,29	6,54	7,09	7,09	85,07	6,88	7,45	7,46
79,8	6,56	7,11	7,12	85,07	6,9	7,45	7,46
81,05	6,61	7,16	7,14	85,57	6,96	7,47	7,47
81,55	6,65	7,19	7,19	85,82	6,98	7,5	7,48
81,55	6,66	7,2	7,2	85,82	7	7,52	7,48
81,55	6,66	7,21	7,2	85,82	7	7,53	7,49
81,55	6,67	7,2	7,2	85,82	7	7,53	7,49
82,06	6,7	7,22	7,21	86,58	7,02	7,55	7,54
82,56	6,73	7,26	7,22	87,33	7,04	7,63	7,59
82,81	6,75	7,29	7,24	87,58	7,06	7,66	7,63
82,81	6,76	7,31	7,32	87,83	7,08	7,67	7,65
83,06	6,77	7,33	7,35	87,58	7,08	7,67	7,66
83,31	6,78	7,35	7,37	87,58	7,08	7,68	7,66
83,31	6,8	7,37	7,38	88,34	7,1	7,69	7,67
83,31	6,8	7,37	7,39	88,84	7,14	7,71	7,7
83,31	6,81	7,38	7,4	89,09	7,17	7,73	7,73
83,56	6,82	7,39	7,42	89,34	7,19	7,76	7,77
83,82	6,83	7,4	7,43	89,34	7,21	7,8	7,8
83,56	6,83	7,4	7,43	89,84	7,23	7,84	7,83

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
89,59	7,25	7,87	7,84	92,35	7,63	8,32	8,28
89,59	7,27	7,88	7,88	92,35	7,64	8,32	8,31
90,09	7,28	7,89	7,9	92,35	7,65	8,34	8,33
90,09	7,3	7,9	7,91	92,35	7,66	8,35	8,35
90,09	7,3	7,91	7,92	92,35	7,67	8,37	8,37
90,09	7,31	7,92	7,92	92,35	7,67	8,41	8,41
90,34	7,32	7,93	7,92	92,6	7,71	8,43	8,44
90,34	7,32	7,95	7,93	92,86	7,75	8,44	8,45
90,6	7,34	7,97	7,94	93,11	7,76	8,45	8,46
90,85	7,35	7,99	7,95	92,35	7,77	8,45	8,47
91,1	7,39	8	7,98	92,1	7,77	8,47	8,48
91,35	7,41	8,01	7,99	92,6	7,78	8,5	8,56
91,1	7,42	8,01	7,99	93,11	7,83	8,56	8,61
91,6	7,44	8,04	8	93,11	7,86	8,6	8,66
92,35	7,47	8,08	8,03	93,36	7,89	8,64	8,67
92,35	7,5	8,13	8,13	93,36	7,9	8,66	8,7
92,35	7,52	8,14	8,15	93,36	7,93	8,67	8,72
92,35	7,53	8,16	8,17	93,11	7,95	8,69	8,8
92,35	7,54	8,18	8,19	93,11	7,97	8,72	8,81
92,6	7,55	8,2	8,21	93,86	8	8,77	8,88
92,1	7,56	8,21	8,22	94,11	8,03	8,84	8,93
92,1	7,57	8,21	8,22	94,61	8,08	8,88	8,96
92,35	7,59	8,23	8,24	94,61	8,1	8,91	9,02
92,86	7,62	8,26	8,25	94,61	8,13	8,94	9,05
92,86	7,62	8,3	8,27	94,11	8,14	8,96	9,07

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
94,11	8,16	8,98	9,11	95,87	8,54	9,47	9,69
94,86	8,22	9,04	9,15	96,12	8,57	9,52	9,71
95,12	8,24	9,11	9,2	96,12	8,58	9,55	9,73
94,86	8,26	9,13	9,24	96,12	8,6	9,58	9,73
94,86	8,27	9,14	9,26	96,12	8,61	9,6	9,74
94,61	8,28	9,15	9,27	96,37	8,63	9,62	9,76
94,61	8,3	9,17	9,31	96,12	8,64	9,63	9,77
94,36	8,3	9,18	9,34	96,12	8,65	9,64	9,79
94,36	8,32	9,19	9,36	96,12	8,66	9,66	9,8
94,61	8,32	9,2	9,37	96,37	8,67	9,69	9,82
94,11	8,33	9,2	9,38	96,62	8,68	9,69	9,88
94,11	8,32	9,21	9,38	97,13	8,71	9,71	9,91
93,86	8,33	9,22	9,39	97,13	8,74	9,73	9,93
94,11	8,33	9,22	9,4	97,38	8,75	9,75	9,96
94,36	8,34	9,25	9,42	97,38	8,77	9,77	9,97
94,61	8,35	9,28	9,44	97,13	8,78	9,8	10,01
94,86	8,37	9,31	9,45	96,87	8,79	9,83	10,03
94,86	8,4	9,33	9,45	97,38	8,81	9,86	10,05
95,12	8,42	9,36	9,47	97,88	8,88	9,9	10,14
95,12	8,44	9,37	9,47	98,13	8,9	9,91	10,17
94,86	8,45	9,38	9,49	98,13	8,92	9,94	10,18
95,37	8,45	9,41	9,5	98,13	8,96	9,97	10,21
95,12	8,46	9,41	9,52	97,63	8,99	10,01	10,23
94,86	8,47	9,42	9,56	97,38	9	10,03	10,25
96,12	8,51	9,44	9,64	98,13	9,02	10,12	10,27

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
98,38	9,06	10,15	10,4	98,63	9,47	10,69	11
97,88	9,07	10,17	10,42	98,63	9,5	10,73	11,05
97,88	9,09	10,19	10,45	98,63	9,54	10,81	11,14
97,63	9,1	10,2	10,47	98,88	9,56	10,86	11,18
97,38	9,1	10,22	10,49	98,88	9,58	10,9	11,19
97,38	9,1	10,22	10,5	98,63	9,65	10,92	11,21
97,13	9,11	10,23	10,51	98,13	9,67	10,92	11,25
97,13	9,12	10,26	10,52	98,38	9,7	10,95	11,28
97,13	9,13	10,29	10,54	99,39	9,77	11,06	11,4
97,38	9,14	10,32	10,58	99,64	9,85	11,14	11,45
97,38	9,17	10,33	10,6	99,13	9,89	11,21	11,5
97,13	9,19	10,34	10,61	98,38	9,92	11,27	11,53
97,13	9,2	10,35	10,61	97,88	9,95	11,32	11,59
97,63	9,22	10,36	10,64	98,38	10,01	11,36	11,64
97,88	9,24	10,41	10,67	99,13	10,05	11,42	11,68
98,38	9,26	10,44	10,7	99,39	10,12	11,46	11,72
98,38	9,29	10,46	10,72	99,13	10,15	11,56	11,75
98,13	9,31	10,48	10,73	98,88	10,19	11,6	11,81
98,13	9,34	10,52	10,82	98,38	10,22	11,65	11,84
98,38	9,36	10,56	10,86	98,13	10,23	11,66	11,86
98,38	9,37	10,58	10,9	98,13	10,24	11,67	11,87
98,13	9,39	10,6	10,93	98,38	10,26	11,68	11,89
97,88	9,39	10,61	10,94	98,13	10,27	11,69	11,91
98,63	9,43	10,64	10,95	98,38	10,28	11,7	11,93
98,63	9,46	10,66	10,97	98,13	10,29	11,71	11,94

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
98,13	10,3	11,74	11,95	101,14	11,13	12,77	12,85
98,63	10,33	11,77	11,96	100,89	11,16	12,83	12,89
99,39	10,35	11,84	11,98	100,64	11,2	12,87	12,92
99,39	10,44	11,9	12,06	100,39	11,23	12,9	12,95
99,64	10,48	11,91	12,1	100,64	11,25	12,91	12,96
99,13	10,51	11,94	12,18	100,39	11,27	12,91	12,97
98,88	10,52	11,96	12,19	100,14	11,27	12,92	12,98
99,13	10,53	12	12,2	100,64	11,29	12,95	13
99,64	10,56	12,02	12,21	100,89	11,34	13,01	13,07
99,39	10,58	12,09	12,24	101,14	11,35	13,07	13,11
99,64	10,59	12,13	12,27	101,39	11,38	13,13	13,2
99,64	10,61	12,15	12,3	101,39	11,45	13,16	13,2
99,39	10,65	12,17	12,34	101,14	11,47	13,18	13,21
99,64	10,69	12,22	12,4	100,89	11,48	13,2	13,21
99,64	10,71	12,27	12,42	101,39	11,5	13,23	13,25
99,13	10,75	12,32	12,43	101,9	11,59	13,29	13,31
99,13	10,78	12,34	12,43	102,15	11,63	13,38	13,42
99,64	10,82	12,4	12,48	101,9	11,67	13,41	13,45
99,89	10,87	12,45	12,52	102,15	11,71	13,45	13,47
100,14	10,93	12,48	12,62	101,65	11,72	13,49	13,5
100,39	10,98	12,56	12,66	101,39	11,73	13,51	13,51
100,14	11,01	12,6	12,7	102,15	11,78	13,58	13,56
100,14	11,02	12,63	12,74	102,9	11,82	13,64	13,64
99,89	11,03	12,65	12,75	102,65	11,85	13,69	13,68
100,89	11,06	12,68	12,77	102,9	11,91	13,72	13,73

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
102,9	11,97	13,82	13,77	102,9	11,97	13,82	13,77
102,4	12	13,85	13,85	102,4	12	13,85	13,85
102,4	12,02	13,88	13,87	102,4	12,02	13,88	13,87
103,15	12,07	13,93	13,93	103,15	12,07	13,93	13,93
103,4	12,12	13,96	13,97	103,4	12,12	13,96	13,97
103,4	12,16	14,06	14	103,4	12,16	14,06	14
103,4	12,25	14,13	14,12	103,4	12,25	14,13	14,12
103,15	12,28	14,17	14,19	103,15	12,28	14,17	14,19
102,65	12,29	14,19	14,2	102,65	12,29	14,19	14,2
102,4	12,3	14,21	14,21	102,4	12,3	14,21	14,21
102,65	12,31	14,23	14,22	102,65	12,31	14,23	14,22
102,9	12,36	14,26	14,24	102,9	12,36	14,26	14,24
103,15	12,4	14,31	14,28	103,15	12,4	14,31	14,28
103,65	12,43	14,37	14,33	103,65	12,43	14,37	14,33
103,4	12,48	14,41	14,4	103,4	12,48	14,41	14,4
103,4	12,51	14,44	14,43	103,4	12,51	14,44	14,43
103,4	12,53	14,47	14,45	103,4	12,53	14,47	14,45
102,65	12,54	14,48	14,46	102,65	12,54	14,48	14,46
102,4	12,56	14,5	14,48	102,4	12,56	14,5	14,48
102,65	12,59	14,52	14,5	102,65	12,59	14,52	14,5
103,15	12,62	14,6	14,53	103,15	12,62	14,6	14,53
103,4	12,67	14,65	14,63	103,4	12,67	14,65	14,63
103,4	12,71	14,68	14,66	103,4	12,71	14,68	14,66
103,4	12,74	14,71	14,68	103,4	12,74	14,71	14,68
103,15	12,76	14,75	14,71	103,15	12,76	14,75	14,71

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
102,9	12,78	14,77	14,73	105,16	13,77	15,84	15,68
102,65	12,79	14,8	14,74	104,91	13,83	15,89	15,71
103,15	12,81	14,83	14,75	104,41	13,84	15,91	15,72
103,4	12,85	14,86	14,78	104,66	13,85	15,93	15,74
103,65	12,87	14,91	14,87	105,41	13,93	15,95	15,83
103,65	12,94	14,92	14,89	105,66	14,02	16,07	15,9
103,4	12,98	14,95	14,91	105,66	14,06	16,16	15,94
102,9	12,99	14,97	14,93	105,16	14,08	16,2	15,97
102,9	13,01	15	14,94	104,66	14,15	16,23	16
103,91	13,05	15,05	14,97	104,91	14,2	16,27	16,1
104,16	13,09	15,13	15,02	105,66	14,28	16,36	16,16
104,16	13,17	15,17	15,12	105,66	14,31	16,41	16,21
104,16	13,24	15,24	15,18	105,91	14,36	16,47	16,23
103,4	13,27	15,27	15,19	105,66	14,42	16,54	16,29
103,15	13,28	15,3	15,2	105,16	14,45	16,58	16,32
103,4	13,3	15,35	15,23	105,41	14,49	16,62	16,35
103,91	13,35	15,39	15,25	106,17	14,54	16,66	16,45
104,16	13,38	15,43	15,3	106,42	14,64	16,73	16,47
104,41	13,48	15,49	15,37	106,67	14,69	16,82	16,57
104,66	13,53	15,53	15,44	106,17	14,73	16,88	16,64
104,41	13,55	15,59	15,46	105,91	14,75	16,9	16,67
103,91	13,57	15,61	15,47	105,41	14,75	16,91	16,67
104,66	13,61	15,64	15,5	106,42	14,81	16,97	16,69
105,16	13,65	15,69	15,56	106,67	14,84	17,03	16,73
105,41	13,72	15,78	15,66	106,67	14,93	17,1	16,78

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
106,67	14,98	17,16	16,87	107,67	15,83	18,14	17,79
106,92	15,03	17,18	16,91	108,43	15,85	18,17	17,87
106,17	15,05	17,19	16,92	108,43	15,89	18,22	17,92
106,67	15,06	17,23	16,95	108,43	15,95	18,32	17,96
107,17	15,11	17,32	17	107,92	15,96	18,35	17,98
107,42	15,18	17,4	17,1	107,42	15,98	18,38	18
107,42	15,23	17,44	17,14	108,17	16,03	18,41	18,07
106,92	15,26	17,47	17,17	108,17	16,08	18,44	18,15
106,42	15,27	17,5	17,19	108,43	16,11	18,49	18,19
107,67	15,32	17,57	17,25	108,68	16,19	18,57	18,23
107,92	15,45	17,67	17,36	108,93	16,22	18,64	18,25
107,67	15,5	17,72	17,43	108,43	16,26	18,66	18,28
107,67	15,52	17,76	17,46	108,17	16,28	18,68	18,36
107,17	15,53	17,78	17,47	107,92	16,29	18,69	18,39
106,92	15,53	17,81	17,47	108,43	16,32	18,74	18,41
106,92	15,56	17,83	17,47	108,68	16,38	18,83	18,46
107,17	15,59	17,85	17,49	109,18	16,43	18,88	18,48
107,17	15,61	17,86	17,54	109,18	16,51	18,94	18,57
107,17	15,62	17,89	17,56	109,18	16,53	18,99	18,62
107,17	15,64	17,92	17,6	108,43	16,55	19,03	18,68
107,42	15,68	17,94	17,66	107,92	16,55	19,06	18,68
107,67	15,74	17,97	17,68	109,68	16,65	19,14	18,71
107,17	15,76	18	17,7	109,93	16,74	19,25	18,83
106,92	15,76	18,04	17,71	109,93	16,81	19,34	18,93
107,42	15,78	18,1	17,74	109,43	16,87	19,4	18,97

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
108,93	16,88	19,42	18,98	112,19	18,25	21,06	20,42
108,68	16,9	19,43	18,99	112,19	18,33	21,15	20,49
109,93	16,97	19,5	19,05	111,69	18,37	21,2	20,51
110,94	17,06	19,66	19,19	111,19	18,4	21,22	20,54
110,43	17,14	19,7	19,26	111,94	18,46	21,26	20,61
109,43	17,19	19,76	19,28	112,19	18,54	21,38	20,69
109,18	17,2	19,79	19,32	112,19	18,59	21,43	20,73
110,43	17,31	19,91	19,43	112,19	18,66	21,51	20,82
110,43	17,42	20,05	19,5	111,44	18,69	21,56	20,84
110,43	17,49	20,13	19,6	111,44	18,73	21,58	20,88
109,68	17,52	20,18	19,63	112,19	18,77	21,64	20,94
109,43	17,53	20,2	19,65	112,44	18,81	21,69	21
110,43	17,54	20,25	19,69	112,95	18,92	21,8	21,14
110,43	17,66	20,36	19,72	112,44	18,99	21,89	21,18
110,69	17,73	20,42	19,81	111,69	19	21,91	21,21
110,94	17,76	20,46	19,87	111,94	19,02	21,93	21,24
110,43	17,77	20,49	19,93	112,95	19,11	22,02	21,36
110,18	17,79	20,51	19,94	113,2	19,21	22,15	21,45
110,18	17,8	20,56	19,95	112,7	19,25	22,19	21,51
111,44	17,87	20,64	20,04	112,19	19,26	22,21	21,52
111,69	17,98	20,72	20,14	112,7	19,3	22,26	21,57
111,69	18,07	20,81	20,2	113,7	19,38	22,39	21,69
110,94	18,1	20,87	20,24	113,95	19,51	22,48	21,79
110,69	18,11	20,89	20,26	113,2	19,56	22,61	21,9
111,69	18,15	20,92	20,31	112,7	19,58	22,63	21,94

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
112,44	19,59	22,64	21,95	114,7	20,97	24,23	23,45
113,45	19,66	22,69	21,98	115,21	21,01	24,29	23,5
113,95	19,75	22,78	22,07	115,71	21,12	24,41	23,61
113,95	19,81	22,91	22,2	115,96	21,18	24,49	23,71
113,45	19,87	22,95	22,23	115,21	21,22	24,57	23,76
112,95	19,9	22,97	22,27	114,96	21,24	24,59	23,78
113,2	19,93	22,99	22,3	116,21	21,35	24,7	23,96
114,7	20,01	23,13	22,41	116,46	21,51	24,86	24,04
114,45	20,06	23,17	22,46	115,46	21,53	24,91	24,11
113,7	20,09	23,23	22,5	115,46	21,55	24,95	24,2
113,2	20,11	23,26	22,51	116,71	21,67	25,09	24,26
112,95	20,12	23,28	22,52	116,21	21,77	25,2	24,42
113,45	20,21	23,35	22,61	115,46	21,8	25,24	24,44
114,7	20,26	23,42	22,68	116,21	21,84	25,33	24,48
114,96	20,37	23,51	22,73	116,96	21,96	25,43	24,65
114,2	20,43	23,59	22,79	116,96	22,01	25,53	24,71
113,7	20,45	23,6	22,83	115,96	22,03	25,59	24,74
114,7	20,49	23,66	22,95	116,71	22,1	25,64	24,77
115,21	20,57	23,74	23	117,97	22,25	25,76	24,96
115,21	20,67	23,84	23,09	117,22	22,32	25,89	25,04
114,45	20,73	23,9	23,15	116,71	22,36	25,92	25,08
114,45	20,74	23,92	23,17	117,22	22,38	25,96	25,15
115,46	20,8	24,02	23,22	118,22	22,52	26,16	25,26
115,46	20,88	24,15	23,33	117,72	22,62	26,22	25,4
115,46	20,93	24,21	23,44	116,71	22,66	26,27	25,44

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
116,21	22,68	26,3	25,45	119,22	24,67	28,51	27,44
116,71	22,73	26,36	25,47	118,22	24,72	28,57	27,47
117,47	22,79	26,45	25,53	118,97	24,77	28,63	27,5
117,47	22,91	26,52	25,65	120,23	24,93	28,82	27,69
116,71	22,97	26,61	25,69	119,22	25	28,89	27,76
116,21	23,01	26,63	25,71	118,22	25,03	28,93	27,81
116,96	23,07	26,68	25,76	119,48	25,08	29,03	27,92
117,97	23,19	26,85	25,91	119,98	25,23	29,2	28,1
116,96	23,24	26,9	25,94	118,97	25,29	29,27	28,16
117,72	23,28	26,95	25,99	118,22	25,31	29,31	28,21
118,47	23,46	27,13	26,16	119,48	25,42	29,41	28,34
117,72	23,52	27,2	26,22	119,48	25,52	29,57	28,45
117,22	23,56	27,22	26,23	118,72	25,56	29,62	28,5
118,72	23,7	27,4	26,37	118,72	25,61	29,65	28,57
118,72	23,8	27,49	26,47	119,48	25,72	29,81	28,73
117,72	23,82	27,53	26,5	118,97	25,82	29,96	28,89
118,47	23,87	27,61	26,57	117,72	25,84	30	28,94
119,22	24,03	27,74	26,7	118,47	25,95	30,1	29,02
118,22	24,09	27,87	26,78	118,72	26,05	30,27	29,21
117,72	24,12	27,91	26,85	117,72	26,1	30,4	29,32
119,73	24,26	28,05	26,96	117,22	26,16	30,43	29,38
119,48	24,4	28,19	27,14	118,47	26,29	30,58	29,51
118,22	24,44	28,25	27,18	117,97	26,35	30,7	29,67
118,47	24,5	28,32	27,21	117,22	26,41	30,76	29,71
119,22	24,59	28,42	27,3	118,72	26,51	30,89	29,85

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
118,72	26,59	31,02	29,96	119,22	28,08	33,01	32,25
117,47	26,6	31,09	30,02	119,22	28,11	33,06	32,29
118,72	26,75	31,18	30,15	120,48	28,25	33,2	32,47
119,22	26,83	31,32	30,24	119,98	28,31	33,31	32,61
118,22	26,85	31,37	30,35	118,97	28,33	33,35	32,66
118,22	26,87	31,41	30,38	120,48	28,43	33,45	32,74
119,73	26,98	31,52	30,49	119,98	28,53	33,6	32,95
119,22	27,06	31,65	30,64	119,22	28,55	33,62	32,97
118,22	27,07	31,67	30,68	120,48	28,66	33,71	33,13
118,22	27,09	31,7	30,72	120,48	28,76	33,9	33,28
119,48	27,19	31,82	30,85	119,48	28,77	33,92	33,38
118,97	27,24	31,9	30,97	119,98	28,82	33,96	33,43
118,22	27,26	31,91	31	120,73	28,98	34,14	33,61
119,22	27,29	31,99	31,06	119,98	29	34,2	33,71
119,48	27,42	32,14	31,21	118,97	29,01	34,22	33,74
118,72	27,46	32,18	31,25	120,23	29,1	34,35	33,84
118,22	27,49	32,21	31,29	120,48	29,2	34,44	33,98
119,73	27,56	32,32	31,43	119,48	29,21	34,47	34
119,48	27,65	32,43	31,56	119,48	29,24	34,52	33,98
118,72	27,67	32,45	31,62	120,73	29,33	34,66	34,08
119,73	27,74	32,51	31,7	119,98	29,47	34,72	34,17
120,23	27,85	32,68	31,88	119,22	29,49	34,78	34,17
118,97	27,89	32,7	31,95	120,73	29,54	34,91	34,37
119,73	27,98	32,82	32,02	120,23	29,63	34,98	34,54
120,48	28,05	32,96	32,2	119,48	29,66	35,03	34,66

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)				Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
119,98	29,47	34,72	34,17	108,68	32,12	38,57	38,71
119,22	29,49	34,78	34,17	110,94	32,32	38,85	39,01
120,73	29,54	34,91	34,37	108,93	32,41	38,94	39,15
120,23	29,63	34,98	34,54	110,43	32,54	39,15	39,36
119,48	29,66	35,03	34,66	109,68	32,7	39,36	39,46
120,98	29,76	35,15	34,82	108,43	32,76	39,43	39,56
120,48	29,81	35,25	34,95	110,18	32,95	39,69	39,87
119,73	29,85	35,29	35,02	108,43	33,02	39,83	39,94
120,98	29,97	35,4	35,18	110,43	33,23	40,06	40,16
120,73	30,07	35,59	35,35	108,43	33,29	40,2	40,24
119,73	30,11	35,62	35,42	109,43	33,41	40,38	40,41
121,23	30,25	35,82	35,65	108,93	33,59	40,63	40,5
119,98	30,32	35,92	35,74	107,67	33,62	40,67	40,56
120,23	30,43	36,03	35,9	109,18	33,83	40,97	40,8
119,48	30,58	36,24	36,2	107,17	33,92	41,1	40,93
115,21	30,69	36,43	36,69	108,68	34,07	41,33	41,01
115,46	30,83	36,64	37,01	106,67	34,14	41,42	41,2
114,45	31	36,88	37,25	106,92	34,23	41,5	41,36
111,19	31,13	37,15	37,19	106,92	34,38	41,68	41,59
110,94	31,47	37,59	37,76	105,41	34,4	41,73	41,7
108,93	31,55	37,71	37,97	105,66	34,47	41,81	41,91
109,93	31,69	37,93	38,19	105,91	34,53	41,89	42,13
109,18	31,81	38,12	38,25	105,16	34,61	41,97	42,22
109,93	31,9	38,25	38,44	106,17	34,74	42,11	42,43
109,93	32,05	38,47	38,68	104,91	34,91	42,34	42,72



LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Lentur (BKL)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
103,65	34,99	42,44	42,96
102,15	35,28	42,86	43,4
100,39	35,35	42,9	43,48
101,9	35,59	43,21	43,72
100,14	35,66	43,31	43,95
101,9	35,89	43,55	44,19
84,82	36,85	43,91	42,7

Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng.)

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
0,44	0,01	0	0,01	14,75	0,66	0,79	0,79
0,69	0,01	-0,01	0,01	14,75	0,67	0,79	0,79
1,44	0,01	0,01	0,01	15,01	0,67	0,79	0,79
3,2	0,06	0,09	0,11	15,26	0,67	0,79	0,8
6,47	0,23	0,33	0,36	15,26	0,67	0,79	0,8
6,47	0,23	0,33	0,36	15,51	0,68	0,79	0,8
9,23	0,27	0,53	0,55	15,76	0,69	0,79	0,81
9,73	0,48	0,56	0,59	16,01	0,7	0,8	0,81
10,99	0,49	0,58	0,6	16,01	0,7	0,8	0,81
11,49	0,5	0,61	0,65	16,26	0,7	0,79	0,81
11,99	0,5	0,65	0,67	17,01	0,72	0,8	0,82
11,99	0,5	0,66	0,68	17,27	0,73	0,83	0,84
12,24	0,5	0,67	0,69	18,02	0,74	0,87	0,88
12,49	0,5	0,68	0,7	18,52	0,76	0,88	0,9
13,25	0,51	0,72	0,71	19,02	0,77	0,89	0,91
14	0,52	0,77	0,72	19,27	0,81	0,91	0,92
14,25	0,52	0,77	0,76	19,53	0,82	1	0,93
14,75	0,61	0,79	0,77	19,78	0,84	1,01	0,94
14,75	0,65	0,78	0,78	20,03	0,84	1,01	0,95
14,75	0,65	0,78	0,79	19,78	0,85	1,01	0,95
14,75	0,66	0,79	0,78	20,53	0,87	1,01	0,96
14,75	0,66	0,78	0,79	20,78	0,93	1,02	0,98
14,75	0,66	0,78	0,79	21,28	0,93	1,02	1,01
15,01	0,67	0,79	0,79	21,53	0,94	1,03	1,01
14,75	0,66	0,79	0,79	22,29	0,94	1,03	1,01

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
22,79	0,94	1,03	1,03	33,09	1,49	1,57	1,56
23,04	0,95	1,04	1,03	33,84	1,49	1,59	1,58
23,54	0,95	1,04	1,03	34,34	1,49	1,64	1,58
23,54	0,96	1,04	1,04	34,34	1,5	1,67	1,6
23,54	0,95	1,04	1,04	34,34	1,5	1,68	1,62
24,8	0,96	1,08	1,06	34,59	1,51	1,69	1,67
25,3	0,97	1,1	1,07	35,1	1,52	1,73	1,71
25,55	0,98	1,11	1,09	35,6	1,64	1,78	1,76
25,8	0,99	1,12	1,11	35,85	1,67	1,8	1,8
26,31	1,02	1,18	1,12	36,1	1,68	1,81	1,81
26,56	1,03	1,22	1,13	36,35	1,7	1,88	1,82
26,81	1,03	1,23	1,14	36,6	1,7	1,9	1,84
27,06	1,04	1,24	1,15	36,85	1,71	1,92	1,85
27,06	1,04	1,24	1,15	37,1	1,72	1,94	1,87
28,82	1,2	1,28	1,27	36,85	1,72	1,95	1,88
29,32	1,22	1,34	1,3	37,61	1,73	2	1,89
30,07	1,24	1,36	1,35	38,36	1,82	2,01	1,94
30,58	1,26	1,37	1,38	38,61	1,87	2,02	2,02
31,08	1,27	1,41	1,39	39,11	1,94	2,03	2,04
31,08	1,27	1,46	1,4	39,37	1,95	2,09	2,06
31,33	1,28	1,47	1,4	39,87	1,96	2,12	2,08
31,58	1,27	1,48	1,41	39,87	1,96	2,14	2,12
32,33	1,29	1,5	1,47	39,62	1,97	2,16	2,13
32,58	1,3	1,53	1,5	40,12	1,99	2,23	2,15
32,84	1,39	1,56	1,54	40,62	2	2,24	2,16

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
40,87	2,02	2,25	2,18	46,15	2,49	2,81	2,75
41,12	2,04	2,25	2,19	46,4	2,5	2,82	2,79
41,37	2,05	2,26	2,2	46,4	2,51	2,85	2,81
41,37	2,06	2,28	2,22	46,4	2,51	2,88	2,82
41,88	2,08	2,33	2,25	46,4	2,51	2,88	2,83
42,13	2,1	2,34	2,26	46,9	2,53	2,91	2,84
42,38	2,15	2,35	2,28	47,4	2,68	2,93	2,87
42,38	2,16	2,35	2,3	47,65	2,71	2,95	2,89
42,13	2,16	2,36	2,3	47,9	2,72	3	2,94
42,88	2,18	2,39	2,32	48,15	2,72	3,01	2,96
43,38	2,19	2,46	2,34	48,41	2,74	3,02	2,97
43,63	2,2	2,46	2,35	48,66	2,75	3,03	2,99
44,14	2,22	2,47	2,37	48,91	2,75	3,04	3,01
44,64	2,24	2,48	2,39	48,91	2,76	3,05	3,02
44,89	2,26	2,5	2,5	49,16	2,76	3,08	3,03
45,14	2,28	2,53	2,53	49,16	2,76	3,08	3,04
45,14	2,29	2,54	2,55	49,66	2,77	3,1	3,04
45,14	2,29	2,55	2,57	49,91	2,77	3,11	3,05
43,38	2,41	2,68	2,61	50,16	2,79	3,12	3,07
43,63	2,43	2,7	2,61	50,16	2,8	3,13	3,08
44,39	2,44	2,73	2,62	50,67	2,81	3,18	3,13
44,89	2,46	2,76	2,63	50,92	2,83	3,23	3,15
44,89	2,47	2,78	2,7	51,17	2,86	3,24	3,16
45,39	2,47	2,79	2,71	51,42	2,93	3,25	3,18
45,64	2,48	2,79	2,72	51,67	2,95	3,25	3,19

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
51,67	2,95	3,26	3,23	57,7	3,31	3,79	3,73
51,67	2,95	3,27	3,27	58,2	3,46	3,8	3,75
51,67	2,96	3,27	3,28	58,2	3,47	3,82	3,78
51,42	2,96	3,26	3,28	58,7	3,49	3,88	3,81
52,17	2,97	3,3	3,3	58,7	3,51	3,9	3,83
52,42	2,98	3,32	3,31	58,45	3,54	3,93	3,83
52,93	2,99	3,34	3,32	57,95	3,55	3,99	3,85
52,93	3,01	3,37	3,34	57,95	3,55	3,99	3,86
53,18	3,04	3,45	3,36	58,45	3,63	4,01	3,88
53,68	3,06	3,46	3,37	59,46	3,68	4,03	3,96
53,68	3,07	3,47	3,38	59,96	3,7	4,08	4,01
54,18	3,1	3,49	3,39	60,46	3,72	4,13	4,05
54,18	3,19	3,5	3,4	60,46	3,72	4,14	4,06
53,93	3,2	3,51	3,4	60,71	3,73	4,19	4,08
53,93	3,19	3,51	3,41	60,71	3,74	4,22	4,1
55,19	3,2	3,56	3,52	60,71	3,74	4,23	4,11
55,19	3,21	3,57	3,53	60,71	3,74	4,23	4,11
55,44	3,22	3,58	3,55	61,46	3,76	4,24	4,15
55,69	3,24	3,62	3,61	62,22	3,92	4,26	4,18
55,94	3,25	3,68	3,62	60,96	3,97	4,35	4,33
56,44	3,26	3,68	3,64	61,72	3,98	4,43	4,41
56,44	3,26	3,68	3,65	62,22	3,98	4,46	4,43
56,44	3,27	3,69	3,65	62,47	3,98	4,47	4,44
56,44	3,27	3,69	3,66	62,22	3,99	4,48	4,45
57,45	3,28	3,72	3,68	62,97	3,99	4,49	4,48

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
64,23	4,01	4,54	4,53	75,53	5	5,6	5,57
64,73	4,18	4,58	4,56	75,53	5,11	5,71	5,62
65,23	4,21	4,68	4,63	74,02	5,24	5,81	5,66
65,48	4,22	4,7	4,64	73,77	5,24	5,8	5,66
64,98	4,21	4,7	4,65	75,28	5,25	5,81	5,69
65,73	4,23	4,75	4,68	76,53	5,32	5,92	5,78
67,24	4,34	4,8	4,78	77,29	5,42	5,94	5,85
67,74	4,43	4,89	4,82	77,54	5,44	5,98	5,86
67,74	4,44	4,94	4,84	77,29	5,44	6,01	5,86
67,49	4,44	4,95	4,85	77,03	5,45	6,01	5,87
68,25	4,44	4,98	4,86	77,03	5,45	6,01	5,87
69,5	4,52	5,03	5	78,04	5,46	6,04	5,93
70,51	4,66	5,11	5,08	78,54	5,52	6,12	5,99
70,51	4,69	5,16	5,09	79,55	5,54	6,18	6,04
70,25	4,69	5,18	5,09	79,8	5,65	6,24	6,07
70,25	4,7	5,2	5,1	80,3	5,67	6,26	6,09
70	4,7	5,22	5,1	80,05	5,69	6,26	6,09
71,76	4,73	5,26	5,2	79,55	5,7	6,27	6,1
72,26	4,75	5,33	5,28	80,55	5,76	6,28	6,2
72,77	4,76	5,37	5,31	81,3	5,79	6,37	6,28
73,27	4,87	5,43	5,35	75,28	6,5	7,03	6,81
72,51	4,89	5,46	5,36	75,28	6,51	7,05	6,82
72,77	4,89	5,47	5,37	75,53	6,52	7,05	6,82
73,77	4,98	5,49	5,41	75,53	6,52	7,06	6,82
74,77	4,98	5,54	5,53	75,53	6,52	7,06	6,81



LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
75,53	6,52	7,06	6,82	86,83	7,27	7,81	7,54
76,28	6,55	7,06	6,83	86,58	7,29	7,83	7,54
77,29	6,59	7,08	6,85	87,58	7,38	7,9	7,6
77,79	6,69	7,15	6,87	87,83	7,49	7,99	7,66
77,79	6,7	7,17	6,87	88,34	7,5	8,04	7,68
77,79	6,7	7,18	6,88	88,34	7,51	8,07	7,76
78,54	6,71	7,21	6,9	88,08	7,52	8,07	7,77
78,54	6,71	7,22	6,98	89,59	7,58	8,17	7,81
78,79	6,71	7,22	7	90,6	7,71	8,21	7,85
78,79	6,71	7,23	7	90,85	7,73	8,26	7,87
79,04	6,71	7,25	7,01	90,6	7,74	8,27	7,88
80,3	6,74	7,28	7,06	90,34	7,75	8,27	7,89
80,8	6,78	7,3	7,08	91,85	7,79	8,31	7,92
81,05	6,78	7,33	7,09	93,11	7,92	8,41	8
81,05	6,78	7,36	7,09	93,36	7,94	8,45	8,03
81,81	6,91	7,4	7,11	92,86	7,94	8,47	8,05
82,31	6,95	7,43	7,14	94,36	8	8,53	8,12
83,31	6,99	7,5	7,21	95,12	8,06	8,6	8,18
83,06	7	7,51	7,23	95,37	8,18	8,66	8,25
83,56	7,01	7,52	7,25	95,37	8,21	8,74	8,28
84,57	7,02	7,58	7,3	95,12	8,22	8,75	8,29
85,07	7,04	7,62	7,33	95,37	8,24	8,76	8,31
84,82	7,04	7,62	7,33	96,37	8,28	8,82	8,34
86,33	7,25	7,73	7,43	96,62	8,3	8,86	8,38
87,08	7,26	7,76	7,5	97,13	8,37	8,92	8,44

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
97,38	8,47	8,97	8,47	98,38	9,74	10,71	9,82
96,87	8,48	8,98	8,5	98,88	9,78	10,75	9,83
96,62	8,49	8,98	8,52	99,89	9,95	10,81	9,88
97,63	8,51	9,05	8,56	100,39	10	10,95	10,02
98,13	8,56	9,11	8,58	99,89	10,02	10,98	10,04
97,63	8,7	9,24	8,68	100,14	10,05	11,01	10,07
96,37	8,72	9,31	8,77	101,39	10,18	11,09	10,14
95,37	8,74	9,39	8,79	101,39	10,23	11,2	10,23
95,62	8,79	9,5	8,9	100,89	10,29	11,21	10,26
95,37	8,94	9,62	8,99	100,89	10,35	11,27	10,31
95,12	8,97	9,71	9,03	101,65	10,47	11,43	10,38
95,37	9,01	9,76	9,07	101,39	10,52	11,51	10,51
94,86	9,05	9,79	9,09	100,14	10,61	11,54	10,57
95,37	9,19	9,85	9,12	99,64	10,7	11,58	10,57
96,62	9,25	9,99	9,27	100,89	10,75	11,72	10,64
96,62	9,29	10,08	9,35	100,39	10,83	11,79	10,7
95,87	9,31	10,1	9,36	100,14	10,94	11,85	10,8
95,62	9,31	10,1	9,37	99,64	10,96	11,9	10,82
96,87	9,48	10,21	9,45	99,64	10,98	11,97	10,83
97,63	9,52	10,29	9,51	100,14	11,09	12,01	10,91
97,38	9,53	10,37	9,56	100,39	11,24	12,13	11,03
96,87	9,55	10,41	9,57	99,64	11,27	12,22	11,08
97,88	9,63	10,49	9,59	98,88	11,28	12,23	11,1
98,63	9,73	10,54	9,78	99,89	11,31	12,32	11,22
98,88	9,74	10,65	9,81	100,39	11,48	12,45	11,31

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
99,64	11,51	12,54	11,38	103,4	13,21	14,25	13,08
99,13	11,53	12,56	11,48	102,65	13,24	14,27	13,1
100,39	11,69	12,68	11,57	102,4	13,26	14,33	13,15
99,89	11,74	12,78	11,7	103,91	13,42	14,48	13,25
99,39	11,76	12,8	11,78	104,41	13,5	14,58	13,37
99,13	11,76	12,82	11,79	103,65	13,52	14,63	13,43
100,14	11,82	12,95	11,82	102,9	13,53	14,7	13,51
100,64	11,98	13,02	11,92	104,41	13,65	14,78	13,55
100,89	12,01	13,05	12,01	104,91	13,72	14,88	13,59
100,14	12,03	13,1	12,03	104,16	13,77	14,94	13,69
100,39	12,07	13,12	12,05	103,91	13,8	14,95	13,73
101,65	12,22	13,23	12,11	104,66	13,86	15,02	13,77
101,65	12,27	13,32	12,27	105,66	14	15,11	13,86
100,89	12,29	13,39	12,3	105,41	14,12	15,25	13,96
101,39	12,34	13,46	12,39	104,41	14,18	15,27	13,99
102,4	12,49	13,56	12,48	104,16	14,2	15,28	14,01
102,4	12,54	13,7	12,57	105,41	14,24	15,35	14,05
101,39	12,55	13,72	12,6	106,17	14,33	15,51	14,17
101,39	12,57	13,76	12,61	105,41	14,46	15,57	14,28
102,9	12,72	13,83	12,77	104,66	14,48	15,58	14,3
102,9	12,87	13,98	12,82	105,16	14,5	15,64	14,31
102,15	12,96	14,03	12,84	106,67	14,58	15,79	14,38
101,65	12,98	14,03	12,85	106,17	14,67	15,89	14,53
102,65	13	14,05	12,89	105,16	14,72	15,93	14,56
103,65	13,1	14,15	13,02	105,66	14,75	15,99	14,62

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
106,67	14,98	16,11	14,76	106,67	16,35	17,96	16,85
105,66	15,01	16,24	14,85	108,17	16,48	18,07	16,95
104,66	15,02	16,26	14,94	107,92	16,56	18,24	17,07
106,17	15,04	16,34	15,04	107,17	16,58	18,26	17,09
106,17	15,2	16,48	15,15	108,93	16,7	18,4	17,22
104,41	15,23	16,5	15,25	108,68	16,83	18,52	17,36
104,41	15,28	16,55	15,29	107,67	16,9	18,57	17,43
105,16	15,37	16,73	15,49	109,43	17	18,74	17,53
104,41	15,43	16,77	15,53	109,43	17,1	18,82	17,65
103,91	15,44	16,78	15,56	108,43	17,15	18,87	17,71
104,91	15,45	16,81	15,62	109,18	17,24	18,97	17,76
105,41	15,49	16,93	15,77	110,18	17,29	19,07	17,87
105,41	15,54	16,98	15,84	109,18	17,41	19,18	17,99
105,16	15,55	17,01	15,85	109,18	17,43	19,21	18,01
105,66	15,68	17,06	15,87	110,69	17,53	19,41	18,11
106,92	15,74	17,23	16,08	109,93	17,66	19,5	18,22
105,91	15,76	17,26	16,12	109,18	17,68	19,52	18,25
105,16	15,77	17,26	16,14	110,94	17,72	19,6	18,33
106,17	15,8	17,35	16,2	110,94	17,95	19,77	18,51
107,67	16,03	17,53	16,37	109,93	17,96	19,82	18,55
106,67	16,06	17,59	16,5	110,43	17,99	19,85	18,58
105,91	16,1	17,62	16,53	111,69	18,12	20,03	18,78
107,17	16,22	17,76	16,61	110,43	18,21	20,08	18,82
107,42	16,26	17,86	16,75	110,18	18,23	20,17	18,87
106,67	16,33	17,93	16,81	110,94	18,34	20,3	19,02

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
110,94	18,46	20,45	19,12	111,19	21,28	23,3	21,37
109,93	18,46	20,48	19,15	112,7	21,43	23,47	21,56
111,44	18,5	20,55	19,27	111,69	21,53	23,57	21,67
111,44	18,71	20,73	19,37	112,44	21,62	23,69	21,78
110,69	18,73	20,76	19,48	112,95	21,86	23,85	21,96
111,44	18,79	20,83	19,56	111,69	21,89	23,91	22,01
111,44	18,96	21,01	19,73	113,7	21,99	24,08	22,15
107,67	19,25	21,23	19,81	112,7	22,19	24,22	22,25
107,17	19,29	21,32	19,93	112,7	22,22	24,24	22,28
106,92	19,51	21,56	20,06	113,7	22,28	24,41	22,42
105,66	19,7	21,71	20,12	113,2	22,42	24,5	22,58
105,66	19,71	21,75	20,14	112,95	22,45	24,56	22,6
107,42	19,8	21,84	20,28	114,45	22,62	24,79	22,81
107,42	19,95	21,97	20,34	112,95	22,73	24,83	22,87
106,92	19,96	21,98	20,35	113,2	22,76	24,89	22,94
109,43	20,17	22,1	20,49	114,2	22,86	25,04	23,07
108,93	20,24	22,24	20,58	113,2	22,97	25,13	23,12
108,68	20,26	22,27	20,59	113,7	22,99	25,24	23,25
110,43	20,48	22,51	20,77	114,7	23,2	25,37	23,38
109,68	20,53	22,56	20,79	113,45	23,22	25,47	23,49
110,18	20,61	22,64	20,83	114,2	23,25	25,55	23,57
111,69	20,79	22,83	21,04	114,45	23,42	25,72	23,75
110,43	20,94	22,88	21,05	113,2	23,44	25,77	23,82
112,95	21,09	23,1	21,25	114,2	23,53	25,84	23,87
111,19	21,21	23,23	21,34	114,45	23,71	26,03	24,04

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
113,45	23,75	26,04	24,05	116,71	26,45	29,05	26,91
114,7	23,85	26,18	24,22	116,96	26,49	29,18	26,98
114,7	24,03	26,32	24,32	118,22	26,69	29,32	27,17
113,7	24,05	26,37	24,37	116,96	26,75	29,43	27,23
115,46	24,21	26,53	24,56	117,72	26,81	29,51	27,29
114,96	24,27	26,69	24,69	118,72	27,02	29,73	27,52
113,95	24,3	26,72	24,74	117,22	27,08	29,76	27,55
116,21	24,47	26,85	24,85	118,97	27,2	29,95	27,65
114,96	24,52	26,99	24,99	117,97	27,35	30,07	27,8
114,7	24,65	27,05	25,04	117,22	27,44	30,15	27,85
116,21	24,77	27,22	25,22	119,48	27,53	30,27	28
115,46	24,9	27,29	25,32	118,22	27,69	30,43	28,07
114,96	24,96	27,36	25,34	117,97	27,73	30,5	28,12
116,46	25,12	27,6	25,61	118,97	27,92	30,71	28,33
114,96	25,21	27,7	25,65	117,72	27,97	30,77	28,4
116,46	25,25	27,8	25,77	119,48	28,07	30,88	28,52
116,21	25,44	27,95	25,92	118,72	28,24	31,02	28,64
115,21	25,46	28	25,99	117,97	28,26	31,05	28,68
117,22	25,63	28,18	26,1	120,23	28,48	31,33	28,88
116,46	25,76	28,3	26,27	118,72	28,55	31,4	28,95
116,21	25,76	28,36	26,3	120,48	28,7	31,55	29,07
117,72	25,99	28,54	26,48	119,48	28,79	31,75	29,2
116,71	26,11	28,72	26,59	118,72	28,93	31,76	29,23
116,46	26,2	28,77	26,65	120,48	29,03	31,91	29,34
117,72	26,3	28,97	26,81	119,48	29,12	32,02	29,49

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
119,98	29,22	32,08	29,52	123,24	32,26	35,35	32,46
120,98	29,39	32,29	29,73	121,99	32,28	35,43	32,51
119,73	29,43	32,32	29,79	124	32,47	35,56	32,59
120,73	29,47	32,44	29,84	123,24	32,61	35,74	32,8
120,98	29,7	32,6	30	121,99	32,71	35,79	32,83
119,98	29,71	32,68	30,03	124	32,85	35,99	32,99
121,48	29,9	32,8	30,16	122,99	33	36,15	33,13
120,98	30,01	32,98	30,31	122,49	33,05	36,21	33,19
120,23	30,03	33	30,34	123,74	33,41	36,46	33,33
121,74	30,17	33,12	30,47	121,99	33,49	36,53	33,41
121,23	30,26	33,26	30,57	122,99	33,55	36,63	33,51
120,48	30,28	33,3	30,6	123,49	33,82	36,81	33,67
122,49	30,49	33,51	30,81	121,99	33,85	36,9	33,72
121,23	30,52	33,57	30,89	123,49	33,99	37,02	33,79
121,99	30,7	33,71	30,99	123,49	34,22	37,22	33,99
121,99	30,91	33,93	31,13	122,49	34,28	37,25	34,02
121,23	30,93	33,99	31,25	125	34,5	37,48	34,23
122,99	31,21	34,24	31,47	123,24	34,66	37,61	34,28
121,48	31,27	34,33	31,56	124,25	34,75	37,74	34,38
122,99	31,4	34,48	31,71	123,74	34,98	37,94	34,57
122,24	31,51	34,69	31,83	123,24	35,08	38	34,6
121,23	31,67	34,72	31,86	124,75	35,28	38,26	34,8
123,74	31,9	34,99	32,1	123,49	35,42	38,29	34,84
122,24	31,95	35,03	32,17	125	35,51	38,47	34,97
122,99	32,04	35,15	32,26	124,25	35,69	38,59	35,07

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

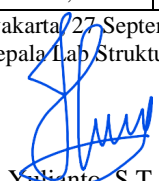
Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI LENTUR BALOK

(BERDASARKAN SNI 03-4431-1997)

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Lentur 1 (BL1)				Balok Lentur 1 (BL1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
123,24	35,73	38,63	35,1	126,76	38,92	42	38,05
125,5	35,95	38,85	35,31	125,5	38,96	42,04	38,08
123,74	36	38,96	35,39	127,26	39,17	42,26	38,27
125,5	36,2	39,06	35,51	125,5	39,21	42,29	38,3
124,25	36,31	39,26	35,65	127,26	39,39	42,51	38,53
123,74	36,33	39,27	35,7	125,75	39,45	42,57	38,56
125,25	36,5	39,49	35,82	127,26	39,66	42,79	38,73
124,25	36,63	39,56	35,93	126,26	39,7	42,85	38,77
125,25	36,68	39,63	36,01	127,01	39,92	43,06	39
125	36,89	39,81	36,17	126,01	39,98	43,12	39,04
124	36,94	39,88	36,21	127,01	40,2	43,34	39,27
126,26	37,14	40,07	36,36	127,01	40,24	43,47	39,3
124,5	37,22	40,18	36,48	127,51	40,48	43,67	39,53
126,26	37,34	40,31	36,59	127,01	40,54	43,75	39,59
125,25	37,51	40,51	36,72	127,51	40,79	43,97	39,76
124,75	37,54	40,52	36,74	127,01	40,89	44	39,82
126,26	37,76	40,78	36,95	127,26	41,14	44,26	40,03
124,75	37,86	40,84	36,99	124,25	41,46	44,4	40,06
126,51	38	40,99	37,13	124,75	41,71	44,56	40,2
125,5	38,16	41,16	37,28	123,74	41,8	44,64	40,23
125,75	38,22	41,21	37,3	125,5	42,08	44,82	40,44
126,01	38,44	41,47	37,52	124,25	42,18	44,91	40,48
125	38,46	41,52	37,59	125,25	42,45	45,12	40,63
126,51	38,68	41,75	37,79	124,25	42,47	45,23	40,67
125,25	38,72	41,77	37,83	124,75	42,64	45,45	40,84

Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur
(Hariadi Yuhanto, S.T., M.Eng.)

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
0,44	0	0	0	19,02	0,46	0,52	0,24
0,69	0	0	0	20,03	0,47	0,53	0,44
4,46	0,03	0,13	0	21,03	0,51	0,56	0,44
7,97	0,12	0,23	0,01	21,79	0,52	0,59	0,45
9,23	0,17	0,24	0,06	22,54	0,53	0,62	0,45
8,98	0,2	0,25	0,11	22,54	0,53	0,67	0,47
8,98	0,2	0,24	0,12	22,54	0,54	0,68	0,46
10,23	0,22	0,25	0,21	22,79	0,54	0,67	0,47
11,49	0,26	0,27	0,21	23,29	0,55	0,69	0,47
12,24	0,29	0,34	0,21	23,8	0,55	0,69	0,48
13,25	0,32	0,37	0,22	24,05	0,56	0,7	0,49
14	0,34	0,41	0,22	24,55	0,57	0,71	0,5
14,75	0,34	0,42	0,22	24,8	0,57	0,71	0,52
15,01	0,35	0,44	0,22	25,3	0,62	0,71	0,53
15,51	0,35	0,46	0,22	25,8	0,66	0,72	0,54
16,01	0,36	0,46	0,22	26,06	0,67	0,74	0,55
16,26	0,36	0,47	0,22	26,31	0,71	0,76	0,7
16,01	0,36	0,47	0,22	26,31	0,75	0,77	0,7
16,51	0,37	0,48	0,22	26,31	0,77	0,8	0,71
17,27	0,39	0,48	0,22	26,06	0,76	0,8	0,71
17,52	0,42	0,49	0,23	26,56	0,77	0,8	0,73
18,02	0,43	0,5	0,23	26,81	0,78	0,81	0,75
18,52	0,44	0,51	0,22	27,31	0,78	0,81	0,76
19,02	0,45	0,51	0,23	27,56	0,78	0,83	0,77
19,02	0,46	0,52	0,24	27,56	0,79	0,85	0,77

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
27,56	0,79	0,89	0,78	31,58	1,09	1,18	0,98
27,81	0,8	0,92	0,79	31,58	1,1	1,18	0,98
27,56	0,82	0,94	0,8	31,83	1,1	1,19	0,99
27,56	0,82	0,95	0,88	32,08	1,11	1,2	0,99
27,56	0,83	0,97	0,88	32,08	1,11	1,21	0,98
27,81	0,84	0,98	0,9	32,08	1,11	1,21	0,98
27,81	0,85	0,98	0,89	31,83	1,12	1,21	0,98
27,81	0,86	1	0,9	32,33	1,12	1,21	0,99
28,32	0,87	1,01	0,91	32,58	1,13	1,21	0,99
28,82	0,88	1,01	0,91	32,84	1,14	1,22	0,99
28,82	0,89	1,02	0,91	32,84	1,18	1,23	0,99
29,07	0,9	1,02	0,92	33,34	1,19	1,24	1
29,07	0,91	1,03	0,92	33,59	1,21	1,26	1
28,82	0,92	1,03	0,92	33,84	1,22	1,32	1
29,57	1,01	1,04	0,93	34,09	1,22	1,36	1
29,57	1,01	1,04	0,93	33,84	1,23	1,37	1
30,07	1,02	1,04	0,94	34,09	1,24	1,37	1
30,07	1,03	1,06	0,94	34,34	1,24	1,37	1
30,32	1,03	1,08	0,95	34,59	1,25	1,38	1,01
30,58	1,04	1,11	0,95	34,59	1,26	1,39	1,02
31,08	1,05	1,13	0,97	35,1	1,29	1,4	1,26
31,08	1,06	1,15	0,98	34,84	1,29	1,41	1,27
31,33	1,07	1,15	0,98	34,84	1,3	1,42	1,26
31,33	1,08	1,16	0,98	34,84	1,3	1,42	1,27
31,33	1,09	1,16	0,98	35,1	1,32	1,44	1,27

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
35,6	1,33	1,45	1,26	39,62	1,57	1,82	1,71
35,6	1,34	1,46	1,27	39,87	1,59	1,83	1,71
35,85	1,34	1,46	1,27	39,87	1,62	1,83	1,71
36,1	1,35	1,47	1,26	39,62	1,66	1,84	1,71
36,1	1,37	1,47	1,26	39,62	1,66	1,84	1,71
35,85	1,46	1,58	1,27	39,87	1,67	1,86	1,71
35,85	1,48	1,65	1,34	40,37	1,69	1,91	1,72
35,85	1,49	1,68	1,46	40,62	1,7	1,92	1,73
36,1	1,49	1,68	1,46	40,62	1,72	1,94	1,76
36,35	1,5	1,7	1,46	40,87	1,73	1,95	1,77
36,35	1,5	1,71	1,46	41,12	1,74	1,95	1,77
36,6	1,52	1,71	1,46	41,12	1,75	1,95	1,77
36,85	1,52	1,72	1,46	41,12	1,76	1,95	1,78
36,85	1,52	1,72	1,46	41,63	1,77	1,96	1,78
37,1	1,52	1,72	1,47	41,88	1,78	1,98	1,79
37,36	1,53	1,73	1,47	42,13	1,78	1,98	1,79
37,36	1,53	1,74	1,47	42,38	1,78	1,99	1,8
37,61	1,54	1,75	1,48	42,63	1,79	2	1,81
38,11	1,55	1,77	1,48	42,63	1,79	2	1,81
38,36	1,55	1,78	1,48	42,63	1,8	2	1,95
38,36	1,55	1,78	1,49	42,63	1,8	2,01	1,95
38,86	1,56	1,8	1,5	42,63	1,8	2,01	1,95
39,11	1,56	1,8	1,72	43,13	1,81	2,01	1,95
39,37	1,56	1,81	1,71	43,38	1,85	2,02	1,95
39,37	1,57	1,81	1,71	43,89	1,9	2,03	1,95

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
43,89	1,92	2,03	1,96	47,15	2,24	2,46	2,24
44,39	1,92	2,06	1,96	46,9	2,24	2,46	2,24
44,39	1,94	2,15	1,97	47,4	2,24	2,47	2,24
44,89	1,95	2,15	1,97	47,65	2,24	2,47	2,24
44,89	1,97	2,17	1,99	47,65	2,25	2,48	2,24
45,39	1,98	2,18	2	48,15	2,26	2,48	2,24
43,89	2,12	2,25	2,03	48,15	2,26	2,48	2,25
43,89	2,14	2,25	2,02	48,15	2,27	2,49	2,25
44,39	2,14	2,25	2,03	48,41	2,27	2,49	2,26
44,14	2,14	2,25	2,02	48,66	2,29	2,49	2,26
44,39	2,14	2,26	2,02	48,66	2,3	2,5	2,26
44,64	2,16	2,26	2,04	48,91	2,3	2,52	2,27
44,89	2,16	2,27	2,05	48,91	2,31	2,58	2,27
45,39	2,18	2,38	2,12	49,16	2,32	2,59	2,28
45,39	2,19	2,39	2,12	49,16	2,32	2,6	2,3
45,89	2,19	2,4	2,13	49,16	2,32	2,63	2,33
46,15	2,21	2,4	2,15	49,16	2,33	2,64	2,37
46,15	2,22	2,42	2,21	48,91	2,33	2,65	2,45
46,4	2,22	2,42	2,22	49,41	2,34	2,67	2,45
46,4	2,22	2,43	2,23	49,91	2,35	2,7	2,46
46,4	2,23	2,44	2,23	49,91	2,44	2,71	2,45
46,65	2,23	2,45	2,23	50,41	2,45	2,72	2,46
46,9	2,23	2,46	2,23	50,92	2,48	2,74	2,46
47,15	2,24	2,46	2,24	51,42	2,5	2,75	2,45
47,15	2,24	2,47	2,24	51,92	2,53	2,76	2,46

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
52,17	2,56	2,78	2,47	58,7	3,21	3,44	3,22
52,68	2,57	2,81	2,48	59,71	3,24	3,47	3,23
52,68	2,58	2,81	2,49	60,21	3,26	3,48	3,23
52,42	2,57	2,81	2,48	60,71	3,27	3,5	3,24
52,42	2,58	2,84	2,75	60,96	3,32	3,59	3,25
53,18	2,59	2,92	2,74	61,46	3,39	3,65	3,25
53,93	2,62	2,93	2,74	61,72	3,43	3,69	3,26
54,43	2,68	2,94	2,78	61,72	3,46	3,69	3,48
54,94	2,73	2,96	2,8	62,22	3,47	3,7	3,48
55,44	2,78	3	2,81	62,22	3,49	3,72	3,48
55,94	2,79	3,02	2,9	62,22	3,5	3,73	3,48
55,94	2,81	3,06	2,91	61,97	3,5	3,73	3,49
55,44	2,84	3,13	2,92	62,22	3,52	3,76	3,49
54,94	2,92	3,15	2,92	62,72	3,54	3,8	3,51
55,19	2,94	3,16	2,93	62,97	3,56	3,84	3,53
55,69	2,99	3,17	2,95	63,22	3,58	3,88	3,55
56,19	3,01	3,21	2,97	63,72	3,58	3,91	3,55
56,69	3,02	3,24	2,99	63,98	3,6	3,93	3,57
56,94	3,03	3,25	3	64,48	3,7	3,93	3,74
57,45	3,04	3,28	3,03	64,48	3,72	3,95	3,74
57,7	3,07	3,35	3,16	64,98	3,75	3,96	3,74
58,2	3,11	3,38	3,19	64,98	3,76	4	3,73
58,7	3,13	3,38	3,21	65,48	3,77	4,03	3,73
59,2	3,15	3,4	3,22	65,73	3,78	4,06	3,73
58,95	3,2	3,43	3,23	65,48	3,79	4,08	3,74

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
65,48	3,79	4,08	3,74	71,76	4,4	4,73	4,25
65,98	3,8	4,14	3,74	71,76	4,5	4,74	4,28
66,24	3,82	4,16	3,75	71,76	4,53	4,8	4,44
66,74	3,83	4,17	3,76	71,76	4,56	4,85	4,47
66,99	3,9	4,19	3,77	71,76	4,6	4,93	4,48
67,24	3,95	4,21	3,93	71,76	4,7	4,95	4,5
67,74	3,99	4,23	3,93	71,51	4,77	4,98	4,58
67,99	4,02	4,25	3,93	71,26	4,8	4,99	4,66
68,25	4,04	4,26	3,94	71,51	4,69	5,03	4,83
68,75	4,04	4,27	3,94	71,76	4,69	5,15	4,89
68,5	4,05	4,31	3,95	71,51	4,7	5,19	5,01
68,5	4,05	4,34	3,95	70,51	4,73	5,27	5,11
68,25	4,06	4,35	3,95	70	4,77	5,4	5,26
69	4,06	4,36	3,95	69,75	4,95	5,45	5,28
69,25	4,09	4,39	3,97	69,75	4,95	5,5	5,34
69,75	4,14	4,46	4	70	4,95	5,52	5,39
70	4,17	4,47	4,02	70	4,97	5,54	5,46
70,25	4,19	4,48	4,03	69,5	4,98	5,59	5,48
70,76	4,23	4,5	4,15	69,5	4,98	5,61	5,51
70,76	4,23	4,51	4,16	70	5,02	5,71	5,58
71,01	4,24	4,54	4,19	70,25	5,14	5,73	5,67
71,01	4,25	4,56	4,21	70	5,15	5,76	5,73
71,01	4,26	4,59	4,22	69,5	5,18	5,94	5,85
71,01	4,27	4,64	4,23	69	5,24	5,98	6
71,51	4,34	4,7	4,24	68,75	5,42	6,02	6,06

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Kontrol Geser (BKG)				Balok Kontrol Geser (BKG)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
69	5,44	6,09	6,1	72,01	6,21	7,19	7,28
68,25	5,45	6,15	6,14	51,42	6,98	8,22	8,96
68,25	5,45	6,17	6,17	50,41	7	8,26	9,03
68,75	5,46	6,2	6,23	50,16	7	8,27	9,05
68,75	5,46	6,24	6,25	49,91	7	8,3	9,05
69,25	5,47	6,28	6,27	50,41	7,01	8,34	9,06
69,25	5,5	6,3	6,36	50,67	7,03	8,39	9,08
69,5	5,71	6,42	6,46	50,92	7,04	8,44	9,17
69,5	5,72	6,44	6,5	51,17	7,05	8,45	9,22
69,5	5,73	6,49	6,53	51,42	7,16	8,47	9,26
69,75	5,73	6,51	6,59	51,67	7,16	8,51	9,29
69,5	5,73	6,52	6,61	51,92	7,18	8,55	9,34
69,75	5,74	6,56	6,71	51,67	7,2	8,64	9,41
70	5,77	6,66	6,74	51,42	7,21	8,65	9,42
70,25	5,8	6,69	6,76	52,68	7,31	8,7	9,5
70,51	5,87	6,74	6,81	52,93	7,38	8,76	9,62
70,76	5,89	6,76	6,84	52,42	7,43	8,92	9,77
71,01	5,9	6,77	6,92	51,42	7,45	8,97	9,82
71,26	5,91	6,82	6,97	51,42	7,46	9	9,88
70,76	5,91	6,86	7	52,68	7,71	9,22	10,18
70,76	5,91	6,88	7,02	52,42	7,71	9,29	10,24
71,51	5,92	6,94	7,06	53,43	7,86	9,43	10,43
71,51	5,93	6,97	7,09	47,4	8,17	9,91	11,11
71,76	6,19	6,99	7,18	46,65	8,17	9,98	11,2
71,76	6,19	7,03	7,25	48,15	8,44	10,14	11,4

Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yuhanto, S.T., M.Eng.)

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
0,44	0	-0,01	0,01	16,01	0,25	0,16	0,38
0,69	-0,01	0	0	16,01	0,28	0,16	0,39
1,19	0	0	0,01	16,01	0,29	0,16	0,4
1,7	0	0	0,01	16,26	0,3	0,16	0,4
2,2	0	0	0,02	16,01	0,29	0,16	0,4
2,45	0	0	0,03	16,26	0,3	0,16	0,4
2,45	0	0	0,02	16,26	0,3	0,17	0,41
2,95	-0,01	0	0,03	16,51	0,3	0,16	0,41
5,46	0,03	0	0,14	16,51	0,3	0,17	0,42
6,72	0,05	0	0,17	16,51	0,3	0,17	0,42
7,47	0,06	0	0,18	16,51	0,3	0,18	0,41
7,72	0,06	-0,01	0,19	16,51	0,31	0,17	0,43
8,23	0,08	0	0,2	16,51	0,31	0,18	0,43
9,48	0,09	0	0,23	16,76	0,31	0,19	0,43
10,23	0,09	0,01	0,23	16,51	0,31	0,17	0,43
10,99	0,1	0,01	0,25	16,51	0,31	0,18	0,42
11,49	0,11	0,01	0,26	17,27	0,31	0,18	0,43
12,24	0,11	0,02	0,28	17,77	0,32	0,18	0,45
13	0,13	0,02	0,3	17,77	0,32	0,18	0,44
13,25	0,19	0,03	0,31	18,02	0,32	0,19	0,44
14	0,2	0,03	0,33	18,02	0,32	0,19	0,45
15,01	0,22	0,1	0,35	18,02	0,32	0,19	0,44
15,26	0,22	0,15	0,36	18,52	0,33	0,19	0,45
15,51	0,23	0,15	0,37	18,77	0,32	0,2	0,46
15,76	0,23	0,15	0,37	19,02	0,32	0,2	0,46

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
19,27	0,33	0,2	0,46	30,07	0,8	0,67	0,84
19,78	0,33	0,21	0,47	30,32	0,85	0,68	0,88
20,28	0,33	0,2	0,47	30,58	0,87	0,68	0,91
20,28	0,33	0,21	0,48	30,83	0,89	0,68	0,95
22,04	0,35	0,22	0,49	31,33	0,93	0,69	0,98
22,29	0,36	0,23	0,5	31,33	0,98	0,7	0,99
22,54	0,36	0,24	0,51	32,33	1	0,7	1,01
22,79	0,41	0,25	0,52	32,84	1,01	0,72	1,02
23,04	0,43	0,25	0,53	33,09	1,02	0,83	1,03
23,54	0,45	0,26	0,53	33,34	1,04	0,9	1,06
24,05	0,52	0,28	0,54	33,84	1,07	0,91	1,12
23,8	0,52	0,36	0,55	34,34	1,08	0,93	1,18
24,8	0,54	0,36	0,55	34,09	1,09	0,93	1,2
25,05	0,54	0,38	0,56	35,35	1,23	0,96	1,22
25,3	0,55	0,45	0,59	35,85	1,24	0,98	1,23
25,55	0,55	0,45	0,64	36,35	1,27	0,99	1,25
25,8	0,56	0,46	0,66	36,6	1,3	1,02	1,27
26,31	0,57	0,46	0,68	37,1	1,31	1,05	1,31
25,8	0,58	0,46	0,7	37,36	1,32	1,15	1,33
27,06	0,65	0,46	0,73	37,1	1,32	1,15	1,34
27,81	0,71	0,47	0,76	38,61	1,34	1,16	1,41
28,32	0,77	0,47	0,77	39,11	1,38	1,18	1,45
28,82	0,78	0,48	0,78	38,86	1,54	1,2	1,51
29,07	0,79	0,49	0,8	38,86	1,56	1,23	1,6
29,57	0,79	0,55	0,8	39,11	1,57	1,46	1,64

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
39,62	1,58	1,46	1,66	49,16	2,12	1,95	2,25
40,12	1,6	1,48	1,69	49,66	2,24	1,96	2,26
40,62	1,65	1,48	1,72	49,91	2,25	1,97	2,28
40,87	1,66	1,49	1,73	50,16	2,26	2	2,31
41,37	1,69	1,5	1,76	50,92	2,28	2,18	2,35
41,88	1,8	1,5	1,78	50,92	2,31	2,19	2,38
41,88	1,81	1,52	1,79	51,67	2,33	2,21	2,4
42,13	1,81	1,6	1,8	52,17	2,34	2,22	2,42
42,88	1,82	1,64	1,81	52,68	2,35	2,24	2,45
43,13	1,84	1,67	1,89	53,18	2,36	2,25	2,46
43,38	1,85	1,7	1,92	53,43	2,42	2,26	2,48
43,89	1,86	1,73	1,94	53,68	2,45	2,31	2,5
44,39	1,89	1,73	1,97	53,93	2,51	2,38	2,53
44,64	1,91	1,74	1,98	54,18	2,55	2,39	2,56
44,89	1,95	1,75	1,99	54,68	2,56	2,41	2,59
44,89	2,01	1,75	2	54,94	2,57	2,45	2,67
45,14	2,01	1,75	2,01	55,44	2,58	2,46	2,7
45,89	2,02	1,75	2,02	55,94	2,58	2,48	2,71
46,4	2,03	1,77	2,04	56,19	2,59	2,49	2,73
46,9	2,03	1,79	2,07	56,44	2,61	2,51	2,75
47,4	2,05	1,86	2,15	56,69	2,69	2,6	2,75
47,65	2,07	1,94	2,19	56,69	2,7	2,6	2,77
48,15	2,09	1,95	2,22	56,69	2,71	2,6	2,77
47,9	2,09	1,94	2,23	57,45	2,79	2,62	2,79
48,41	2,11	1,95	2,23	57,45	2,79	2,69	2,8

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
57,45	2,8	2,7	2,85	62,72	3,11	3,05	3,27
57,45	2,81	2,69	2,89	63,22	3,12	3,16	3,3
58,2	2,81	2,71	2,93	63,47	3,13	3,17	3,33
58,45	2,81	2,71	2,96	63,72	3,16	3,18	3,36
58,7	2,82	2,72	2,98	63,72	3,25	3,18	3,39
58,7	2,82	2,73	3	64,23	3,25	3,19	3,42
58,95	2,83	2,73	3,02	64,48	3,25	3,2	3,45
58,95	2,83	2,74	3,02	64,48	3,25	3,2	3,45
58,7	2,83	2,76	3,02	64,73	3,26	3,21	3,46
58,95	2,85	2,88	3,02	64,98	3,26	3,22	3,46
59,46	2,86	2,9	3,04	64,98	3,28	3,26	3,47
59,46	2,87	2,91	3,05	65,23	3,28	3,37	3,48
59,71	2,88	2,92	3,06	65,48	3,3	3,39	3,49
59,96	2,9	2,93	3,08	65,48	3,32	3,39	3,5
60,21	3	2,93	3,1	65,73	3,32	3,4	3,5
60,46	3,02	2,93	3,12	65,73	3,33	3,41	3,53
60,71	3,02	2,94	3,14	65,98	3,34	3,43	3,55
61,21	3,03	2,94	3,17	66,24	3,34	3,44	3,57
61,46	3,04	2,95	3,2	66,24	3,36	3,44	3,58
61,21	3,04	2,95	3,21	66,49	3,46	3,45	3,6
61,72	3,04	2,95	3,22	66,24	3,48	3,45	3,62
61,97	3,05	2,97	3,23	66,24	3,51	3,46	3,65
61,97	3,06	2,97	3,24	66,74	3,54	3,47	3,68
62,22	3,08	3	3,25	66,99	3,55	3,47	3,69
62,22	3,09	3,02	3,26	66,99	3,55	3,48	3,7

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
67,24	3,55	3,5	3,72	69,25	3,92	3,97	4,31
67,49	3,56	3,64	3,73	69,25	3,92	3,97	4,31
67,74	3,56	3,68	3,76	69,75	3,93	3,98	4,32
68,25	3,57	3,68	3,77	70,25	4	4	4,34
68,5	3,57	3,69	3,8	70,76	4,01	4,04	4,36
68,5	3,57	3,69	3,82	71,26	4,02	4,07	4,38
68,5	3,58	3,69	3,82	71,76	4,02	4,14	4,4
69	3,58	3,69	3,83	72,01	4,02	4,15	4,41
69,75	3,74	3,7	3,9	71,76	4,02	4,14	4,42
70	3,8	3,71	3,93	72,26	4,03	4,15	4,45
70,25	3,8	3,71	3,94	72,51	4,03	4,15	4,46
70,51	3,81	3,72	3,95	72,77	4,03	4,16	4,47
71,01	3,82	3,76	3,98	73,02	4,04	4,16	4,48
71,01	3,82	3,91	4	73,27	4,04	4,16	4,48
65,98	3,91	3,97	4,25	73,52	4,04	4,17	4,49
65,48	3,84	3,98	4,25	73,52	4,04	4,17	4,49
65,98	3,84	3,98	4,26	73,27	4,05	4,17	4,49
66,49	3,84	3,97	4,26	74,27	4,08	4,18	4,52
67,24	3,85	3,98	4,27	74,77	4,15	4,2	4,53
67,49	3,86	3,97	4,28	75,28	4,25	4,22	4,57
67,99	3,89	3,97	4,28	75,78	4,26	4,4	4,61
67,99	3,89	3,97	4,28	76,28	4,26	4,43	4,64
68,25	3,9	3,98	4,3	76,53	4,27	4,44	4,67
68,75	3,91	3,98	4,3	76,53	4,28	4,45	4,69
68,75	3,92	3,97	4,31	76,78	4,29	4,46	4,69

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
77,54	4,32	4,47	4,71	87,08	4,97	5,17	5,44
78,04	4,33	4,48	4,73	86,83	4,99	5,17	5,44
78,29	4,34	4,49	4,74	86,83	5,01	5,17	5,46
78,79	4,35	4,5	4,77	87,83	5,04	5,19	5,48
79,29	4,5	4,59	4,82	88,59	5,05	5,23	5,48
79,55	4,53	4,61	4,9	88,84	5,06	5,25	5,51
79,55	4,54	4,62	4,92	89,34	5,07	5,27	5,55
79,55	4,55	4,63	4,93	89,34	5,09	5,29	5,61
80,55	4,56	4,66	4,96	88,84	5,09	5,4	5,66
81,05	4,57	4,66	4,98	89,34	5,12	5,41	5,71
81,3	4,58	4,67	4,99	90,09	5,13	5,41	5,72
81,55	4,59	4,68	5	90,34	5,14	5,42	5,74
81,55	4,6	4,69	5,02	90,6	5,15	5,43	5,74
81,81	4,6	4,69	5,03	90,85	5,24	5,44	5,76
81,81	4,61	4,72	5,03	91,1	5,26	5,45	5,76
82,06	4,61	4,85	5,04	90,85	5,26	5,45	5,78
83,06	4,72	4,91	5,08	90,85	5,27	5,47	5,79
83,82	4,76	4,91	5,15	91,1	5,27	5,5	5,81
83,82	4,78	4,92	5,2	91,1	5,28	5,6	5,82
84,32	4,8	4,92	5,23	91,6	5,28	5,62	5,84
84,82	4,8	4,93	5,26	91,85	5,3	5,63	5,87
84,57	4,81	4,93	5,26	92,35	5,33	5,64	5,9
85,82	4,81	4,95	5,28	93,11	5,35	5,68	5,92
86,33	4,82	5,09	5,36	93,61	5,37	5,71	5,94
86,83	4,94	5,15	5,4	93,61	5,38	5,71	5,96

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
94,11	5,39	5,72	5,99	96,62	5,93	6,4	6,78
93,86	5,4	5,72	6	96,62	5,94	6,41	6,79
93,61	5,41	5,72	6	97,13	5,96	6,4	6,82
94,61	5,47	5,72	6,04	97,63	6	6,41	6,83
95,62	5,5	5,73	6,08	98,13	6,03	6,42	6,86
95,87	5,54	5,75	6,13	98,38	6,04	6,45	6,9
95,62	5,56	5,9	6,17	98,63	6,05	6,49	6,93
95,12	5,56	5,92	6,2	98,63	6,06	6,51	6,95
94,11	5,57	5,94	6,25	98,38	6,13	6,66	6,98
93,36	5,57	5,94	6,26	98,88	6,16	6,69	7,02
93,86	5,57	5,95	6,35	98,38	6,28	6,77	7,17
94,36	5,59	5,96	6,39	98,13	6,34	6,91	7,23
94,61	5,74	5,98	6,43	97,88	6,5	6,96	7,29
95,12	5,75	6,06	6,45	96,62	6,54	7,09	7,38
95,12	5,76	6,08	6,47	97,13	6,58	7,19	7,46
95,12	5,77	6,11	6,47	97,88	6,7	7,27	7,51
95,37	5,78	6,16	6,48	98,38	6,8	7,46	7,61
95,62	5,79	6,17	6,49	97,88	6,82	7,51	7,67
95,37	5,79	6,17	6,49	98,13	6,84	7,55	7,71
96,37	5,81	6,19	6,5	98,38	6,95	7,67	7,77
96,37	5,82	6,2	6,56	98,13	7,03	7,72	7,87
96,12	5,82	6,21	6,61	98,13	7,04	7,88	7,95
96,37	5,83	6,23	6,67	97,88	7,12	7,95	7,97
96,12	5,83	6,24	6,71	98,63	7,26	7,98	8,03
96,12	5,84	6,3	6,74	98,88	7,29	7,99	8,1

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
99,13	7,33	8,17	8,18	101,65	8,86	10,17	10,07
98,88	7,36	8,2	8,23	101,9	8,96	10,21	10,19
99,13	7,4	8,33	8,27	101,14	9,04	10,24	10,22
99,13	7,49	8,4	8,33	102,15	9,06	10,43	10,28
99,89	7,56	8,44	8,41	102,4	9,18	10,47	10,37
99,64	7,6	8,48	8,46	102,4	9,26	10,65	10,48
99,13	7,7	8,67	8,61	101,65	9,27	10,65	10,51
99,13	7,74	8,7	8,68	102,9	9,38	10,7	10,63
98,13	7,77	8,74	8,71	102,65	9,51	10,89	10,69
98,63	7,8	8,77	8,75	102,65	9,55	10,93	10,74
98,88	7,82	8,91	8,89	101,9	9,59	10,97	10,79
98,88	8,01	8,97	8,97	102,4	9,65	11,1	10,88
98,88	8,03	9	9,04	102,9	9,74	11,19	10,96
98,88	8,04	9,12	9,07	102,65	9,81	11,23	11,02
98,38	8,05	9,19	9,1	101,9	9,83	11,27	11,05
99,64	8,13	9,21	9,21	102,9	9,98	11,43	11,16
100,14	8,27	9,42	9,38	102,9	10,05	11,46	11,24
99,39	8,29	9,44	9,44	102,9	10,23	11,66	11,34
100,14	8,42	9,6	9,51	101,9	10,28	11,68	11,39
100,64	8,53	9,72	9,65	103,15	10,32	11,71	11,47
99,64	8,54	9,74	9,7	103,4	10,42	11,84	11,51
100,64	8,59	9,87	9,77	103,15	10,52	11,91	11,63
100,89	8,74	9,91	9,89	102,4	10,54	11,93	11,65
100,64	8,79	9,95	9,95	104,16	10,72	12,13	11,76
101,14	8,83	10,14	9,98	104,16	10,81	12,21	11,9

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
102,9	10,84	12,28	11,94	105,66	12,81	14,45	14,07
103,65	11	12,44	12,03	105,16	12,89	14,47	14,14
103,91	11,07	12,49	12,19	104,91	12,98	14,5	14,18
103,4	11,19	12,67	12,25	105,91	13,04	14,71	14,27
103,4	11,26	12,71	12,32	105,91	13,13	14,73	14,37
103,91	11,3	12,77	12,47	105,66	13,24	14,78	14,45
104,16	11,47	12,92	12,57	105,66	13,28	14,95	14,46
103,15	11,52	12,93	12,61	106,42	13,34	14,98	14,55
104,16	11,54	13,14	12,7	106,67	13,47	15,05	14,69
104,16	11,65	13,2	12,82	106,17	13,53	15,18	14,72
103,65	11,76	13,25	12,93	106,92	13,57	15,19	14,79
103,91	11,78	13,28	12,97	107,42	13,77	15,41	14,93
104,16	11,9	13,46	13,07	107,42	13,81	15,44	15
104,16	11,99	13,5	13,14	106,92	13,82	15,45	15,02
103,91	12,02	13,61	13,21	107,92	14,01	15,64	15,17
103,91	12,04	13,63	13,23	108,17	14,06	15,71	15,25
104,66	12,21	13,7	13,37	107,17	14,1	15,75	15,31
104,66	12,25	13,72	13,45	108,17	14,23	15,92	15,46
104,41	12,3	13,89	13,52	108,43	14,31	15,99	15,55
103,65	12,31	13,94	13,54	107,42	14,34	16,19	15,65
105,41	12,42	13,98	13,68	107,67	14,48	16,21	15,71
105,41	12,53	14,18	13,74	109,18	14,56	16,4	15,91
104,91	12,55	14,2	13,79	107,92	14,68	16,45	15,98
104,91	12,58	14,21	13,87	108,17	14,79	16,49	16,04
105,66	12,77	14,41	14	109,18	14,86	16,66	16,21

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
107,92	14,94	16,7	16,27	105,66	18,39	20,16	19,07
108,93	15,03	16,89	16,38	106,42	18,51	20,2	19,15
109,43	15,14	17	16,5	106,92	18,75	20,45	19,27
108,43	15,26	17,15	16,61	106,17	18,77	20,46	19,29
109,68	15,35	17,2	16,73	106,67	18,83	20,47	19,37
109,68	15,52	17,43	16,89	107,42	19,02	20,67	19,44
108,68	15,56	17,44	16,95	106,67	19,04	20,68	19,47
110,18	15,71	17,64	17,07	108,17	19,17	20,89	19,62
110,18	15,81	17,69	17,17	108,17	19,28	20,95	19,71
109,18	15,83	17,73	17,22	108,68	19,32	20,99	19,75
110,43	16,04	17,94	17,36	109,43	19,54	21,21	19,89
110,18	16,12	18,17	17,49	108,43	19,6	21,24	19,93
109,43	16,17	18,19	17,53	109,43	19,74	21,36	20,02
110,18	16,32	18,32	17,68	109,93	19,86	21,47	20,19
109,18	16,49	18,45	17,8	109,18	19,96	21,58	20,22
109,68	16,52	18,48	17,91	110,94	20,09	21,68	20,41
109,68	16,78	18,67	18,04	109,93	20,18	21,89	20,48
107,17	16,96	18,93	18,2	111,19	20,28	21,96	20,57
106,42	17,17	19,05	18,28	110,94	20,47	22,15	20,74
105,91	17,37	19,24	18,44	111,19	20,55	22,2	20,82
104,91	17,52	19,41	18,49	111,94	20,74	22,4	20,97
106,17	17,72	19,47	18,65	111,19	20,8	22,44	21,04
105,66	17,95	19,7	18,75	112,19	20,89	22,47	21,19
105,16	18,04	19,75	18,82	111,94	21,07	22,72	21,34
106,42	18,3	20	18,99	110,94	21,08	22,88	21,4

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
112,95	21,3	22,98	21,55	113,45	24,57	26,4	24,48
111,44	21,42	23,16	21,67	115,21	24,81	26,53	24,7
112,44	21,54	23,22	21,74	113,95	24,84	26,65	24,74
112,44	21,77	23,46	21,94	115,71	25,02	26,84	24,93
111,94	21,79	23,47	21,97	114,2	25,1	26,95	24,99
113,7	22,01	23,69	22,17	115,96	25,29	27,14	25,18
111,94	22,09	23,73	22,22	114,2	25,33	27,18	25,21
113,2	22,22	23,93	22,36	115,96	25,56	27,41	25,44
112,44	22,43	24,16	22,48	114,45	25,66	27,43	25,48
111,94	22,53	24,23	22,52	115,71	25,8	27,66	25,66
113,45	22,76	24,45	22,78	114,7	25,91	27,7	25,74
111,94	22,81	24,48	22,84	115,71	26,03	27,88	25,88
112,95	22,9	24,53	22,91	114,96	26,21	27,96	25,99
113,2	23,07	24,71	23,08	115,71	26,29	28,17	26,14
112,19	23,09	24,87	23,15	115,21	26,49	28,23	26,22
112,95	23,23	24,95	23,21	115,96	26,58	28,4	26,34
113,2	23,4	25,16	23,39	115,21	26,8	28,48	26,47
112,7	23,54	25,19	23,44	116,71	26,91	28,68	26,64
113,95	23,75	25,42	23,64	115,21	27,04	28,87	26,74
112,7	23,78	25,47	23,7	116,71	27,25	28,93	26,93
114,2	24,01	25,72	23,94	115,46	27,34	29,17	27,01
112,95	24,03	25,73	23,97	116,71	27,54	29,22	27,21
114,7	24,25	25,94	24,18	115,46	27,74	29,44	27,29
113,45	24,32	25,96	24,22	116,96	27,9	29,64	27,48
115,21	24,55	26,23	24,42	115,21	28,03	29,67	27,54

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
116,46	28,25	29,94	27,73	116,96	32,24	33,62	30,9
116,21	28,29	29,98	27,83	117,72	32,47	33,81	31,11
115,96	28,52	30,2	28	117,97	32,55	33,94	31,17
117,22	28,71	30,34	28,13	117,22	32,76	34,14	31,37
115,96	28,82	30,46	28,22	118,22	32,84	34,22	31,44
117,47	29,05	30,67	28,44	116,96	33,05	34,42	31,6
115,71	29,12	30,73	28,47	118,47	33,27	34,52	31,73
117,22	29,37	30,97	28,67	117,22	33,38	34,69	31,9
115,96	29,47	31,01	28,71	118,97	33,58	34,9	32,08
116,96	29,74	31,22	28,93	116,96	33,73	34,93	32,16
116,46	29,77	31,39	28,96	118,72	33,97	35,25	32,38
116,96	30,01	31,53	29,2	116,96	34	35,35	32,43
116,71	30,05	31,67	29,23	117,97	34,25	35,51	32,67
116,96	30,31	31,9	29,43	115,96	34,31	35,68	32,75
116,71	30,4	31,92	29,48	117,47	34,54	35,9	33,04
116,71	30,63	32,19	29,66	115,71	34,55	35,92	33,16
117,22	30,76	32,24	29,72	117,47	34,77	36,16	33,38
116,71	30,97	32,44	29,94	116,21	34,85	36,23	33,44
117,72	31,16	32,67	30,05	117,72	35,07	36,45	33,65
116,46	31,28	32,69	30,16	115,96	35,1	36,47	33,72
117,97	31,53	32,92	30,33	117,47	35,36	36,73	33,99
116,46	31,57	33	30,4	116,21	35,43	36,87	34,07
117,97	31,8	33,2	30,59	117,97	35,69	37,16	34,29
116,46	31,84	33,36	30,65	117,47	35,75	37,19	34,4
117,47	32,09	33,48	30,84	117,97	36,01	37,44	34,62

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
118,22	36,1	37,53	34,69	113,45	41,02	41,64	38,03
117,97	36,31	37,7	34,9	114,7	41,28	41,84	38,2
119,22	36,53	37,93	35,04	114,2	41,39	41,87	38,25
117,22	36,59	38,1	35,19	114,45	41,75	42,18	38,42
117,97	36,87	38,3	35,39	115,46	42,02	42,41	38,63
118,47	37	38,42	35,49	113,2	42,24	42,49	38,68
117,47	37,2	38,63	35,66	114,2	42,6	42,76	38,89
118,97	37,4	38,74	35,81	114,7	42,82	42,95	39,01
117,22	37,48	38,88	35,88	112,7	43,18	43,14	39,16
118,22	37,71	39,13	36,06	113,95	43,43	43,38	39,31
118,47	37,81	39,19	36,15	113,2	43,58	43,43	39,4
117,97	38,04	39,42	36,32	112,7	43,91	43,66	39,54
119,48	38,25	39,61	36,47	112,95	44,18	43,91	39,68
117,72	38,35	39,68	36,56	111,69	44,29	44	39,76
118,72	38,68	39,94	36,77	113,45	44,59	44,19	39,93
118,47	38,8	39,97	36,85	112,7	44,74	44,33	39,98
117,47	39,04	40,25	37,01	113,7	44,97	44,45	40,16
118,22	39,29	40,44	37,17	114,96	45,08	44,66	40,24
115,71	39,5	40,62	37,25	113,7	45,27	44,78	40,33
116,21	39,78	40,73	37,41	114,7	45,54	44,98	40,51
113,95	39,95	40,87	37,46	115,21	45,74	45,16	40,63
114,2	40,16	40,97	37,61	114,45	45,89	45,24	40,71
114,2	40,37	41,16	37,7	115,71	46,14	45,46	40,88
113,45	40,6	41,4	37,84	114,45	46,25	45,55	40,92
114,96	40,81	41,47	37,96	114,96	46,5	45,67	41,06

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
115,96	46,69	45,9	41,2	115,96	52,02	50,14	44,29
114,45	46,77	45,99	41,25	114,7	52,25	50,18	44,39
115,21	47,02	46,23	41,41	115,46	52,5	50,43	44,54
115,71	47,21	46,37	41,5	115,71	52,69	50,58	44,63
114,7	47,42	46,45	41,63	114,96	52,91	50,71	44,74
115,71	47,67	46,67	41,77	116,71	53,16	50,95	44,93
115,71	47,78	46,77	41,87	114,96	53,26	51,07	44,97
114,96	48,01	46,97	41,98	115,96	53,51	51,26	45,14
116,21	48,31	47,18	42,18	115,96	53,7	51,4	45,22
115,21	48,46	47,22	42,22	115,46	53,95	51,62	45,38
115,46	48,75	47,5	42,43	116,46	54,03	51,66	45,45
116,71	48,99	47,7	42,57	115,96	54,3	51,96	45,63
114,7	49,12	47,89	42,63	117,47	54,59	52,17	45,81
115,71	49,46	48,13	42,84	115,71	54,73	52,2	45,87
115,46	49,57	48,17	42,91	116,46	55,03	52,51	46,09
113,95	49,87	48,44	43,08	117,72	55,25	52,71	46,22
114,2	50,2	48,67	43,24	115,71	55,47	52,89	46,34
114,7	50,36	48,78	43,33	116,96	55,76	53,17	46,57
113,7	50,57	48,94	43,4	116,96	55,95	53,21	46,65
114,96	50,79	49,16	43,6	116,46	56,2	53,49	46,82
114,2	50,97	49,17	43,64	117,72	56,41	53,65	46,96
114,2	51,25	49,41	43,78	116,46	56,63	53,91	47,1
115,96	51,47	49,65	43,95	117,97	56,85	54,11	47,27
114,2	51,57	49,69	44	116,71	57,03	54,24	47,38
115,21	51,87	49,96	44,16	117,72	57,22	54,42	47,51

**LABORATORIUM STRUKTUR DAN MEKANIKA REKAYASA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kampus : Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta Telp (0274)898472 esk. 3250 email : lab.bkt@uii.ac.id

DATA UJI GESER BALOK

Pemohon : Arief Fandy Amala Pamungkas (16511034) Dibuat Tanggal : 06 April 2021
Instansi : Teknik Sipil/FTSP/UII Diuji Tanggal : 15 Juni 2021
Pekerjaan : Mahasiswa
Lokasi : Lab Struktur

Balok Geser 1 (BG1)				Balok Geser 1 (BG1)			
Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)	Beban (kN)	LVDT Barat (mm)	LVDT Tengah (mm)	LVDT Timur (mm)
117,72	57,22	54,42	47,51	116,71	60,52	58,94	50,93
116,71	57,44	54,64	47,64	117,72	60,75	59,23	51,12
117,72	57,52	54,74	47,79	116,46	60,76	59,3	51,15
116,46	57,7	54,92	47,89	117,47	60,97	59,5	51,32
117,97	57,77	55,1	48,03	116,71	60,99	59,59	51,37
116,71	57,96	55,24	48,16	117,22	61,18	59,74	51,5
118,72	58,17	55,44	48,35	118,72	61,25	59,95	51,65
116,46	58,22	55,64	48,42	116,71	61,32	60,04	51,7
117,72	58,46	55,89	48,62	117,97	61,47	60,25	51,86
117,22	58,51	55,96	48,67	116,96	61,49	60,39	51,91
117,22	58,66	56,21	48,9	117,22	61,66	60,6	52,09
117,97	58,76	56,37	49	116,46	61,67	60,64	52,13
116,96	58,94	56,59	49,11	115,71	61,78	60,93	52,32
118,72	59,08	56,71	49,31	114,45	61,83	61,17	52,53
116,96	59,21	56,91	49,38	106,67	61,89	61,7	52,82
118,47	59,3	57,14	49,58	104,91	61,89	62,17	53,12
116,96	59,42	57,27	49,66	105,16	61,89	62,39	53,26
118,97	59,54	57,47	49,87	104,16	61,89	62,61	53,41
116,96	59,57	57,66	49,93	105,66	61,89	62,88	53,61
118,47	59,73	57,9	50,12	105,41	61,88	63	53,72
116,96	59,75	57,99	50,19	104,91	61,91	63,28	53,93
118,47	59,9	58,17	50,37	105,91	62	63,55	54,17
116,96	59,97	58,39	50,42	103,4	62	63,63	54,31
118,47	60,18	58,49	50,61	89,09	62,71	62,42	53,63
116,96	60,25	58,68	50,69	89,59	62,7	62,43	53,68

Yogyakarta, 27 September 2021
Kepala Lab Struktur

(Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng.)