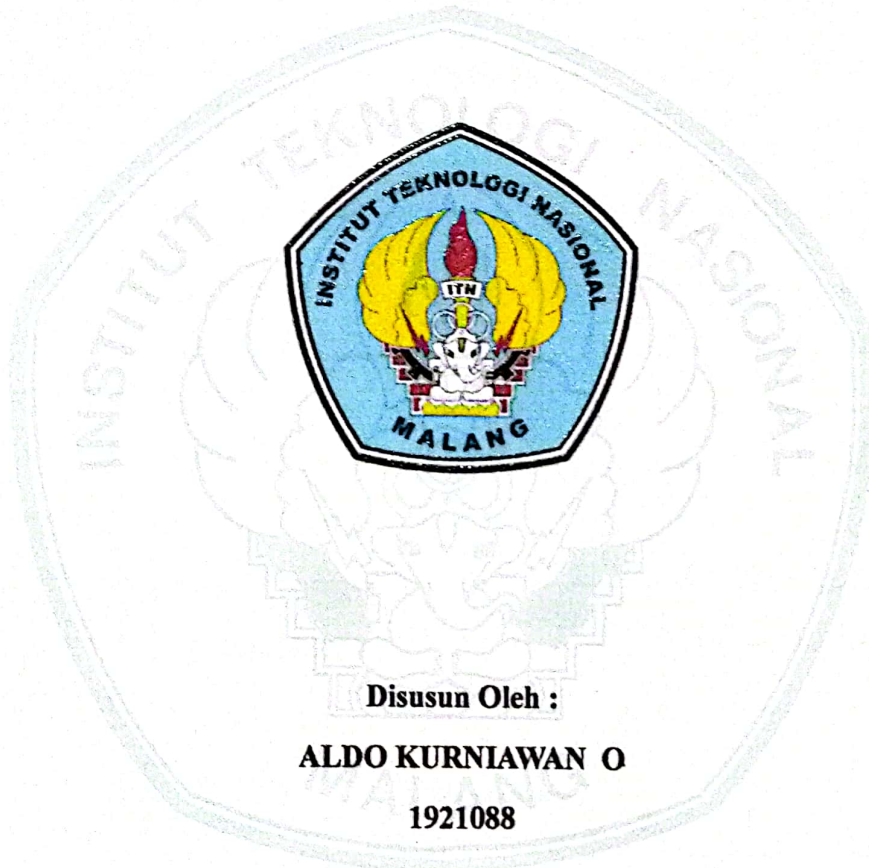


TUGAS AKHIR
PENGARUH SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR PELAT
BETON CAMPURAN FOAM AGENT DENGAN PERKUATAN
TULANGAN ANYAMAN BAMBU

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana Teknik S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh :

ALDO KURNIAWAN O

1921088

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SERAT BAMBUR TERHADAP KUAT LENTUR PELAT
BETON CAMPURAN FOAM AGENT DENGAN PERKUATAN
TULANGAN ANYAMAN BAMBUR**


Disusun Oleh:


**ALDO KURNIAWAN O
1921088**

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada Tanggal 2 Februari 2024

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II


Mohammad Erfan, ST., MT
NIP.P. 1031500508


Vega Aditama, ST., MT
NIP.P. 1031900559

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Teknik Sipil S-1 ITN Malang


Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 1030300383

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SERAT BAMBUR TERHADAP KUAT LENTUR PELAT BETON
CAMPURAN FOAM AGENT DENGAN PERKUATAN TULANGAN
ANYAMAN BAMBUR**

*Tugas akhir ini telah dipertahankan di hadapan dosen pembahas Tugas Akhir Jenjang
Strata (S-1)*

Pada Tanggal 6 Februari 2024

*Dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik Sipil (S-1)*

Disusun Oleh :

Aldo Kurniawan O

1921088

Dosen Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Ester Priskasari, MT

NIP. Y. 1039400265

Hadi Surya Wibawanto S, ST., MT.

NIP.Y. 1032000579

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1

Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP.P. 1030300383

Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP.P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang. Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldo Kurniawan O
NIM : 1921088
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

**“PENGARUH SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR PELAT BETON
CAMPURAN FOAM AGENT DENGAN PERKUATAN TULANGAN
ANYAMAN BAMBU”**

Merupakan karya asli hasil sendiri dan bukan duplikat serta tidak mengutip seluruhnya karya milik orang lain kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini merupakan hasil duplikasi atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya tulus dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, Januari 2024

Penulis Surat Pernyataan



Aldo Kurniawan O

1921088

KATA PERSEMBAHAN

Saya berterima kasih kepada orang tua saya yang sudah membiayai saya hingga detik ini menjadi seorang sarjana , kepada pacar saya yang sudah mensupport hingga kurang tidur karena saya sendiri sering mengeluh karena dikejar deadline , kepada teman saya yang sering datang kerumah saya buat menghibur saya dikala stress menghadapi revisi yang tak kunjung usai, dan kepada diri sendiri yang sudah mau berjuang hingga detik ini yang rela kurang tidur dan uang jajan habis untuk mencetak hasil revisian.

**PENGARUH SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR PELAT BETON
CAMPURAN FOAM AGENT DENGAN PERKUATAN TULANGAN ANYAMAN
BAMBU**

Oleh :

Aldo Kuriawan O, Mohammad Erfan, Vega Aditama

ABSTRAK

Teknologi pada beton yang saat ini sedang berkembang diantaranya adalah pelat beton ringan yang memiliki berat jenis yang lebih ringan daripada beton pada umumnya. Teknologi ini sudah digunakan pada bahan bangunan untuk gedung bertingkat, dinding-dinding bangunan. Dalam aplikasi menggunakan beton ringan ini dapat memberikan keunggulan terutama pada beratnya, lebih tahan terhadap penyusutan atau retak karena adanya kelembaban, menghemat biaya serta waktu, dan biasa digunakan pada bangunan tinggi karena dapat mengurangi berat struktur dari bangunan tersebut.

Dengan melakukan penelitian ini dapat mengetahui pengaruh dari penambahan serat alami berupa bambu terhadap kuat lentur dan lendutan pada beton ringan dengan bahan campuran tambahan foam agent. Pada pengujian beton menggunakan acuan beton normal dengan $f_c'20$ MPa. Variasi dari serat bambu yang digunakan mempunyai dimensi 1 mm dan panjang 4 cm dengan presentase serat yang digunakan yaitu 0% dan 0,5% dari berat semen.

Benda uji yang digunakan yaitu pelat berukuran 50 cm x 150 cm x 8 cm dengan menggunakan tulangan anyaman bambu dengan diameter 1,5 mm x 2 cm. Pengujian yang dilakukan dimana saat beton berumur 28 hari dengan cara pemberian beban secara merata dengan total beban 300 kg dan setelah itu nilai lendutan didapatkan. Hasil nilai lendutan rata-rata yang didapat pada pelat beton normal yaitu 0,19 mm, tanpa menggunakan serat bambu sebesar 7,46 mm sedangkan dengan menggunakan serat bambu sebesar 0 mm. Dari hasil yang didapat menunjukkan bahwa penambahan serat bambu pada pelat beton ringan tidak menambah kuat lentur pada pelat tersebut.

Kata kunci : beton ringan, lendutan, lentur, Pelat, Foam Agent, Tulangan Anyaman Bambu

**THE EFFECT OF BAMBOO FIBER ON THE FLEXIBLE STRENGTH OF
FOAM AGENT MIXED CONCRETE PLATES WITH REINFORCEMENT OF
BAMBOO WOVEN REINFORCEMENT**

By:

Aldo Kuriawan O, Mohammad Erfan, Vega Aditama

ABSTRACT

Technology in concrete that is currently being developed includes lightweight concrete slabs which have a lighter specific gravity than concrete in general. This technology has been used in building materials for high-rise buildings, building walls. In applications using lightweight concrete, this can provide advantages. especially in terms of weight, it is more resistant to shrinkage or cracking due to humidity, saves costs and time, and is usually used in tall buildings because it can reduce the weight of the structure of the building.

By conducting this research we can find out the effect of adding natural fiber in the form of bamboo on flexural strength. and deflection in lightweight concrete with an additional mixture of foam agent. In the concrete testing using a normal concrete reference with $f_c'20$ MPa. The variation of bamboo fiber used has dimensions of 1 mm and a length of 4 cm with a percentage of fiber used, namely 0% and 0, 5% of cement weight. The test object used is a plate measuring 50 cm x 150 cm x 8 cm using woven bamboo reinforcement with a diameter of 1.5 mm x 2 cm.

The test was carried out when the concrete was 28 days old by applying the load evenly with a total load of 300 kg and after that the deflection value was obtained. The average deflection value obtained on a normal concrete plate was 0.19mm, without using bamboo fiber, it was 7 .46 mm while using bamboo fiber is 0 mm. The results obtained show that the addition of bamboo fiber to lightweight concrete slabs does not increase the flexural strength of the slab.

Keywords : lightweight concrete, deflection, bending, Plates, Foam Agent, Bamboo woven reinforcement

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur telah diberi kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik. Adapun penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR PELAT BETON CAMPURAN FOAM AGENT DENGAN PERKUATAN TULANGAN ANYAMAN BAMBU”**. Pada proses penyelesaian Proposal Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak **Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.** selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak **Dr. Debby Budi Susanti, ST., MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak **Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak **Mohammad Erfan, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak **Vega Aditama, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bermanfaat dari para pembaca sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi bagi terselenggaranya pendidikan yang berkualitas.

Malang,. Februari 2024

Penyusun

Aldo Kurniawan O

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS.....	iii
KATA PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Hipotesa.....	5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Beton Ringan.....	11
2.3 Beton Serat.....	11
2.4 Beton Pracetak.....	11
2.5 Material Penyusun Benda Uji.....	12

2.5.1 Serat Bambu.....	12
2.5.2 Foam Agent.....	13
2.5.3 Tulangan Anyaman Bambu.....	13
2.5.4 Semen Portland.....	14
2.5.5 Agregat.....	14
2.5.6 Air.....	16
2.6 Karakteristik Serat Bambu.....	16
2.7 Pelat Beton Bertulang.....	17
2.7.1 Pelat Satu Arah.....	17
2.7.2 Pelat Dua Arah.....	17
2.8 Kuat Lentur Pelat Beton.....	19
2.8.1 Kuat Lentur Pada Pelat Beton Ringan Bertulang Solid.....	21
2.9 Lendutan.....	22
 BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.1.1 Tempat Penelitian.....	24
3.1.2 Waktu Penelitian.....	24
3.2 Metode Penelitian.....	24
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.4 Benda Uji.....	26
3.5 Tahap Perancangan Benda Uji.....	26
3.5.1 Persiapan.....	26
3.5.2 Uji <i>Slump</i> / <i>Pengujian Workability</i>	33
3.5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	34
3.5.4 Pengujian Pelat.....	35
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	37
 BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40

4.1 Hasil Pengujian Bahan.....	40
4.1.1 Pengujian Agregat Halus.....	40
4.1.2 Analisa Gradasi Agregat halus.....	41
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	43
4.1.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat.....	44
4.1.5 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	45
4.1.6 Hasil Pemeriksaan Konsistensi Normal dan Waktu Ikat.....	46
4.1.7 Pembahasan Hasil Pemeriksaan Material.....	48
4.2 Perancangan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	50
4.2.1 Perancangan Campuran Beton.....	50
4.2.2 Menghitung Kebutuhan Bahan pada Campuran Beton.....	57
4.3 Pengujian Slump Test Beton	59
4.4 Hasil Pengujian Benda Uji.....	59
4.4.1 Uji Kuat tekan Beton.....	59
4.4.2 Lendutan Pelat Beton	61
4.5 Perbandinga Lendutan Teoritis dan Lendutan Eksperimental	66
4.6 Perhitungan Lendutan Izin Maksimum.....	75
4.7 Momen Kapasitas Pelat beton.....	80
4.7.1 Beton ringan dengan kadar serat bambu 0%.....	80
4.7.2 Beton ringan dengan kadar serat bambu 0,5%.....	81
4.8 Pembahasan.....	83
BAB V	
PENUTUP.....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Serat Bambu.....	2
Gambar 1.2 Foam Agent.....	2
Gambar 2.1 Serat Bambu.....	12
Gambar 2.2 Foam Agent.....	13
Gambar 2.3 Busa Foam Agent.....	13
Gambar 2.4 Tulangan anyaman Bambu.....	13
Gambar 2.5 Uji Kuat Tekan Beton.....	18
Gambar 2.6 Perletakan Balok Dengan Dua Titik Pembebanan.....	19
Gambar 2.7 Diagram Regangan dan Gaya Pada Panel Pelat Penampang Solid..	21
Gambar 2.8 Pemodelan Pembebanan Merata.....	22
Gambar 3.1 Pemasangan Tulangan Bambu dan Dimensi Tulangan Bambu.....	27
Gambar 3.2 Pencampuran Material Cor.....	28
Gambar 3.3 Pembuatan Foam Agent Dengan Perbandingan 1:20.....	28
Gambar 3.4 Pencampuran Foam Agent dan Penambahan Serat Bambu.....	28
Gambar 3.5 Uji Slump Dengan Alat Test Slump Flow.....	29
Gambar 3.6 Proses Penuangan Campuran ke Dalam Bekesting.....	29
Gambar 3.7 Proses Perawatan Beton.....	29
Gambar 3.8 Pemotongan Bambu Menjadi Bagian Kecil.....	30
Gambar 3.9 Memotong Bambu Sebagai Serat.....	30
Gambar 3.10 Serat Bambu Yang Dipotong Sepanjang 4cm.....	30
Gambar 3.11 Perbandingan Foam Agent dan Air.....	31
Gambar 3.12 Pencampuran Cairan Foam Agent dan Air.....	31
Gambar 3.13 Memasukan Larutan Foam Agent Kedalam Foam Generator.....	32
Gambar 3.14 Busa Foam Yang Dihasilkan Dengan Foam Generator.....	32
Gambar 3.15 Pemasukan Busa Foam Agent Kedalam Mix.....	32
Gambar 3.16 Perawatan Beton.....	33
Gambar 3.17 Pemasangan Tumpuan Benda Uji.....	35
Gambar 3.18 Pemasangan Benda Uji Diatas Tumpuan.....	35
Gambar 3.19 Pemasangan Alat <i>Dial Gauge</i>	36
Gambar 3.20 Pemasangan Bak Pasir dan Pemberian Beban.....	36

Gambar 3.21 Pembacaan Nilai Lentur Yang Terjadi.....	36
Gambar 3.22 Posisi Alat Benda Uji.....	37
Gambar 3.23 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Pola Retak Tengah Pada Sampel 1 Pelat 0% Serat.....	64
Gambar 4.2 Pola Retak Tengah Pada Sampel 2 Pelat 0% Serat.....	64
Gambar 4.3 Pola Retak Tengah Pada Sampel 1 Pelat 0,5% Serat.....	65
Gambar 4.4 Pola Retak Tengah Pada Sampel 2 Pelat 0,5% Serat.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Benda Uji.....	26
Tabel 4.1 Berat Isi Lepas Agregat Halus.....	40
Tabel 4.2 Berat Isi Padat Agregat Halus.....	40
Tabel 4.3 Berat Isi Lepas Agregat Kasar.....	41
Tabel 4.4 Berat Isi Padat Agregat Kasar	41
Tabel 4.5 Analisa Saringan Agregat Halus.....	41
Tabel 4.6 Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar.....	42
Tabel 4.7 Kadar Air Agregat Kasar.....	44
Tabel 4.8 Kadar Air Agregat Halus.....	44
Tabel 4.9 Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Kasar.....	45
Tabel 4.10 Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Halus.....	45
Tabel 4.11 Konsistensi Normal.....	46
Tabel 4.12 Waktu Ikat Semen.....	47
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Material.....	48
Tabel 4.14 Deviasi standar Berdasarkan Jumlah Beton.....	51
Tabel 4.15 Estimasi Kuat Tekan Beton, Faktor Air Semen (W/C) = 0,5	52
Tabel 4.16 Perkiraan Kadar Air Bebas.....	53
Tabel 4.17 Kebutuhan Campuran Beton Benda Uji Silinder dan Pelat.....	58
Tabel 4.18 Slump Test Tiap Variasi Campuran Beton Berserat	59
Tabel 4.19 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 Hari.....	60
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Pelat Beton Ringan Kandungan Serat Bambu 0%..	62
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Pelat Beton Ringan Kandungan Serat Bambu 0,5%.	63
Tabel 4.22 Perbandingan Lendutan Hasil Pengujian Pelat Beton.....	65
Tabel 4.23 Perbandingan Lendutan Teroritis dan Eksperimental Pelat Beton Ringan dengan Kandungan Serat Bambu 0%.....	69
Tabel 4.24 Perbandingan Lendutan Teoritis dan Eksperimental Pelat Beton Ringan dengan Kandungan Serat Bambu 0,5%.....	72

Tabel 4.25 Perbandingan Lendutan Pelat Beton Ringan dengan Kandungan Serat Bambu 0% dan 0,5%.....	75
Tabel 4.26 Kontrol Lendutan Izin Pelat Beton Ringan Serat 0%.....	76
Tabel 4.27 Kontrol Lendutan Izin Pelat Beton Ringan Serat 0,5%.....	78
Tabel 4.28 Tabel Rekapitulasi Hasil.....	82

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Gradasi Agregat Halus.....	42
Grafik 4. 2 Gradasi Agregat Kasar.....	43
Grafik 4. 3 Konsistensi Normal.....	47
Grafik 4. 4 Waktu Ikat Semen.....	48
Grafik 4. 5 Kurva Korelasi Antara Kuat Tekan Beton dan Faktor Air Semen.....	52
Grafik 4. 6 Presentase Agregat Halus.....	54
Grafik 4.7 Hubungan Berat Jenis Beton Segar dan Kadar Air Bebas.....	55
Grafik 4.8 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata.....	61
Grafik 4.9 Hubungan antara beban dan lendutan pelat beton ringan dengan kandungan serat bambu 0%.....	62
Grafik 4.10 Hubungan antara beban dan lendutan pelat beton ringan dengan kandungan serat bambu 0,5%.....	65
Grafik 4. 11 Perbandingan Lendutan Hasil Pengujian Pelat Beton.....	66
Grafik 4.12 Perbandingan Lendutan Teoritis dan Eksperimental Pelat Beton Ringan dengan Kandungan Serat Bambu 0%	71
Grafik 4.13 Perbandingan Lendutan Teoritis dan Eksperimental Pelat Beton Ringan dengan Kandungan Serat Bambu 0,5%.....	73
Grafik 4.14 Perbandingan Lendutan Pelat Beton Ringan dengan Kandungan Serat Bambu 0% dan 0,5%	75
Grafik 4.15 Kontrol Lendutan Izin Rata-Rata Pelat Beton Ringan Serat 0%.....	78
Grafik 4.16 Kontrol Lendutan Izin Rata-Rata Pelat Beton Ringan Serat 0,5%...79	

DAFTAR NOTASI

$f'c$	= Kuat tekan beton (Mpa)
A	= Luas penampang benda uji (mm ²)
P	= Kuat tekan (N)
R	= Reaksi tumpuan
q	= Beban merata (kg/m)
M	= Momen (kg/m ³)
σ	= Kuat Lentur (MPa)
y	= Garis Netral (mm)
I	= Momen Inersia (mm ⁴)
L	= Jarak antar tumpuan (mm)
b	= Lebar benda uji (mm)
d	= Tinggi benda uji (mm)
δ	= Lendutan yang terjadi pada pelat beton (mm)
q	= Berat sendiri beton (N/mm)
E	= modulus elastisitas beton (MPa)
I_g	= Momen inersia penampang bruto beton terhadap garis sumbunya, dengan mengabaikan tulangan, (mm ⁴)
I_e	= Momen inersia efektif untuk perhitungan lendutan, (mm ⁴)
I_{cr}	= Momen Inersia penampang retak yang ditransformasikan menjadi beton, (mm ⁴)
M_{cr}	= Momen retak, (Nmm)
M_a	= Momen yang terjadi, (Nmm)
f_r	= Modulus keruntuhan lentur beton, (MPa)
y_t	= Jarak dari sumbu pusat penampang bruto, dengan mengabaikan tulangan, keserat tarik terluar, (mm)
$\Delta\delta$	= lendutan ijin (mm)