

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE FIBER CURVED FORM PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

**NAMA : RAJA NURRAHMAN TRIWAHYUDI
NPM : 1910015211050**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE FIBER
CURVED FORM PADA CAPUMRAN BETON TERHADAP
KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR**

Oleh :

Nama : Raja Nurrahman Triwahyudi

NPM : 1910015211050

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 1 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing

(Risayanti, S.T, M.T)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc)

Ketua Program Studi

(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE FIBER
CURVED FORM PADA CAPUMRAN BETON TERHADAP
KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR**

Oleh :

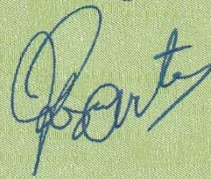
Nama : Raja Nurrahman Triwahyudi
NPM : 1910015211050
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 1 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing / Penguji



(Risayanti, S.T, M.T)

Penguji I



(Rita Anggraini, S.T, M.T)

Penguji II



(Evince Oktarina, S.T, M.T)

**PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE FIBER CURVED
FORM PADA CAMPURAN BETON TERHADAP
KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR**

Raja Nurrahman Triwahyudi¹⁾, Risayanti²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

Email: rajanurrahmantriwahyudi@gmail.com, risayanti@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan bahan bangunan beton akibat pembangunan infrastruktur perlu disikapi melalui penemuan teknologi. Peningkatan kuat tekan dan kuat lentur beton adalah dengan menambahkan tulangan mikro seperti serat. Pada penelitian ini menggunakan serat berjenis *polypropylene fiber curved form*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi dampak penambahan serat dalam komposisi beton yang telah direncanakan terhadap kuat tekan dan kuat lentur. Pada Penelitian untuk *mix design* menggunakan metode SNI 7656-2012 serta rencana kuat tekan 30 MPa, tinggi slump rencana 70 mm – 100 mm. Penambahan serat pada beton normal dengan variasi 3 kg/m³, 4 kg/m³, 5 kg/m³. Terdapat 48 benda uji silinder (15 × 30 cm) dan balok (15 × 15 × 60 cm), serta pengujian 3 benda uji setiap variasi berumur 7 hari dan berumur 28 hari. Pada pengujian didapatkan kuat tekan beton normal berumur 28 hari yakni 35,20 MPa. Diperoleh nilai optimum pada pengujian kuat tekan variasi 4 kg/m³, pada umur 7 hari yakni 31,89 MPa atau 15,75%, pada umur 28 hari yakni 40,95 MPa atau 16,34% dibandingkan nilai kuat tekan beton normal. Pada pengujian didapatkan kuat lentur beton normal berumur 28 hari yakni 4,77 MPa. Diperoleh nilai optimum pada pengujian kuat lentur variasi serat 4 kg/m³, pada umur 7 hari yakni 4,77 MPa atau 5,76%, pada umur 28 hari yaitu 5,88 MPa atau 23,27% dibandingkan nilai kuat lentur beton normal. Berdasarkan hasil dari penelitian, penambahan serat *polypropylene fiber curved form* pada campuran beton bisa meningkatkan sifat mekanis asal beton, terutama kuat tekan dan kuat lentur beton.

Kata kunci : Serat, polypropylene, tekan, lentur

Pembimbing



Risayanti, S.T, M.T

The Effect of the Addition of Polypropylene Fiber Curved Form to Concrete Mixture on Compression Strength and Flexible Strength

Raja Nurrahman Triwahyudi¹⁾, Risayanti²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

Email: rajanurrahmantriwahyudi@gmail.com, risayanti@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

The increase in the need for building material of concrete for infrastructure need to be improved through technology innovation. The increase in the compressive strength and flexible strength of concrete is by adding micro reinforcement such fiber. In this research, polypropylene fiber curved form is used. This research aims to analyze the influence of adding fiber into the design concrete mix on their compressive and flexible strength. In this study, the mix design used the SNI 7656-2012 method and the design compressive strength is 30 Mpa, the design slump height is 70 mm – 100 mm. Normal concrete is added with polypropylene with the composition of 3 kg/m³, 4 kg/m³, 5 kg/m³. 44 cylinder (15 x 30 mm) test objects are provided, and beam (15 x 15 x 60 cm), with 3 tests for each variety for the age of 7 and 28 days. Based on the test the compression strength results of normal concrete for the age of 28 days are obtained as 35.20 Mpa. Optimum value is obtained in the variety of 4 kg/m³, in the age of 7 days as 31,89 MPa or 15,75% increase, in the age of 28 days as 40.95 MPa or 16.34% increase from the normal concrete compressive strength. The flexural strength of normal concrete aged 28 days is found to be 4.77 Mpa. The optimum value of flexible strength with the variety of 4 kg/m³, in the age of 7 days is obtained as 4,77 Mpa or 5,76% increase, in the age of 28 days is obtained as 5.88 Mpa or increase of 23.27% from the flexible force of normal concrete. Based on the results of this research, the adding of polypropylene fiber into the concrete mix can increase its mechanical properties, mainly the compression and flexible strength.

Kata kunci : fiber; polypropylene; compression; flexible

Pembimbing



Risayanti, S.T, M.T

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Beton.....	6
2.2 Material Penyusun Beton.....	9
2.2.1 Semen Portland (Portland Cement).....	9
2.2.2 Agregat Halus.....	16
2.2.3 Agregat Kasar.....	17
2.2.4 Air	22
2.2.5 Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>)	22
2.3 Beton Serat (<i>Fiber Concrete</i>)	25
2.3.1 Serat polypropylene	26
2.4 Literature Review	29
2.5 PenelitianTerdahulu.....	30
2.6 Review Jurnal	34
2.7 Sifat-Sifat Beton	43
2.7.1 Kemudahan Pengerjaan (<i>Workability</i>)	43
2.7.2 Pemisahan Kerikil (<i>Segregation</i>)	44

2.7.3 Pemisahan Air (<i>Bleeding</i>)	45
2.8 Kuat Tekan Beton (<i>Compressive Strength Concrete</i>)	45
2.9 Kuat lentur Beton (<i>Flexural Strength Concrete</i>).....	48
BAB III METODE PENELITIAN	49
3.1 Metode Pengujian Bahan.....	49
3.3.1 Lokasi Penelitian	51
3.3.2 Waktu penelitian	51
3.2 Pengujian Material Dasar Beton.....	51
3.2.1 Semen Portland	51
3.2.2 Air	51
3.2.3 Agregat Halus.....	52
3.2.4 Agregat Kasar.....	63
3.3 Prosedur Pembuatan Benda Uji.....	70
3.3.1 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	70
3.3.2 Proses Pengadukan Campuran Beton.....	71
3.3.3 Pengujian Nilai Slump Beton.....	72
3.3.4 Pembuatan Benda Uji.....	75
3.4 Perawatan Terhadap Benda Uji (<i>Curing</i>).....	77
3.5 Pengujian Kuat Tekan Beton	77
3.6 Pengujian Kuat Lentur Beton	79
BAB IV ANALISA DATA HASIL PENELITIAN	82
4.1 Pengujian Material dan Bahan.....	82
4.1.1 Agregat Halus.....	82
4.1.2 Agregat Kasar.....	88
4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Material	93
4.3 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	94

4.4 Pengujian Nilai Slump.....	101
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton	102
4.5.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan Pembahasan Penelitian	102
4.6 Pengujian Kuat Lentur Beton	107
4.6.1 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton dan Pembahasan Penelitian.....	107
4.7 Hasil dan Pembahasan Penelitian	111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
5.1 Kesimpulan.....	114
5.2 Saran	115
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN	120

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan bahan bangunan utama yang banyak digunakan dalam struktur bangunan. Beton dalam aplikasinya digunakan untuk membuat pekerasan jalan, struktur bangunan, pondasi jalan, jembatan penyeberangan dan lain sebagainya. Beton digunakan sudah sangat lama digunakan sebagai bahan bangunan dan diterapkan secara luas oleh masyarakat karena memiliki keunggulan-keunggulan dibandingkan material struktur lainnya yakni memiliki kekuatan yang baik, tahan api, tahan terhadap lingkungan dan relatif mudah dalam pengerjaannya.

Beton serat (*fiber reinforced concrete*) merupakan modifikasi beton konvensional dengan menambahkan serat kedalam campurannya. Menurut ACI Commite 544, Beton Serat (*fiber reinforced concrete*) adalah beton yang terbuat dari campuran semen portland, agregat halus, agregat kasar, air serta tambahan sejumlah kecil serat (*fiber*) pada campuran beton.

Penambahan serat-serat dimaksudkan sebagai tulangan mikro atau tulangan sekunder yang biasanya disebar secara acak. Banyak jenis serat yang dapat digunakan diantaranya serat sintetis, contoh serat sintetis antara lain serat baja (*steel*), plastik (*polypropylene*), kaca (*glass*) dan karbon (*carbon*). Penambahan serat ini diharapkan dapat meningkatkan kuat lentur dan kuat tekan beton yang direncanakan. Pada penelitian ini menggunakan jenis serat sintetis serat *polypropylene fiber curved form*.

Mengacu pada analisis dan penambahan hasil penelitian yang telah dilakukan serat polypropylene yang digunakan telah mengubah struktur mikro massa beton, dan memiliki efek yang efektif dalam meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur, serta mekanisme penyegehan keretakan pada beton. (Alaa Zamel Dahesh, 2020).

Penggunaan serat polypropylene telah meningkatkan beberapa tahun terakhir karena sifat serat untuk menghilangkan beberapa cacat pada beton. Penambahan serat polypropylene ke campuran beton dapat meningkatkan kapasitas beton dan dapat mengontrol perubahan volume terhadap waktu. Dari penelitian disimpulkan bahwa serat polypropylene meningkat kuat tekan (N.Shohaib, 2018).

Serat polipropilen merupakan salah satu bahan tambah yang digunakan dalam campuran beton. Penggunaan serat polypropylene pada bangunan beton merupakan salah satu cara yang digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan sifat struktural pada beton (ACI Commite 544, 1982).

Mengacu pada analisis dan pembahasan hasil penelitian terjadi peningkatan kuat tekan beton pada beton serat polypropylene, peningkatan kuat tekan karena persentase serat disebabkan oleh ikatan serat dan agregat bukan karena pasta semen. Serat bertindak sebagai jangkar antara pasta semen, agregat halus dan kasar yang mengatakan bahwa serat bertindak sebagai jembatan antara matriks beton untuk mendistribusikan tegangan secara seragam sehingga membuat seluruh matriks menahan deformasi yang diterima oleh beton (Saman Khan, 2015).

Menambahkan serat polypropylene pada beton memperngaruhi peningkatan nilai workability tetapi tidak signifikan. Serat polypropylene juga dapat meningkatkan kekuatan beton, kuat tekan beton dengan penambahan polypropylene juga lebih meningkat dan kuat lentur dengan penambahn polypropylene juga meningkatkan kuat lentur (Agung Sumarno, 2022).

Pada penelitian ini digunakan jenis serat *polypropylene fiber curved form*, serat yang digunakan merupakan bahan dasar yang umum digunakan dalam memproduksi bahan-bahan yang terbuat dari plastik. Pertama kali fiber digunakan dalam industri tekstil karena harganya murah dan dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Serat ini khusus digunakan untuk bahan tambahan campuran beton dengan dimasukkan ke dalam campuran beton atau mortar, serat ini dapat menyebar dengan cepat dan efektif mengurangi retak yang disebabkan oleh penyusutan plastis, sedimentasi, perubahan suhu dan faktor-faktor lain, lebih jauh mencegah dan membuat pembentukan dan pengembangan retak pada beton.

Pada penelitian terdahulu sudah melakukan penelitian ini tetapi mereka mengambil range untuk variasi persentase serat *polypropylene* dengan jarak yang begitu besar, sehingga masih ada perkiraan nilai optimum untuk penambahan serat *polypropylene* ini masih bisa kita lakukan yaitu dengan cara memperkecil range dan mengikut dosis yang telah di tentukan oleh pabrik yang memproduksi serat *polypropylene* tersebut.

Oleh karena itu penulis menambahkan serat *polypropylene* tersebut kedalam campuran beton normal, dengan benda uji yang akan digunakan adalah benda uji silinder dan benda uji balok dengan menggunakan 2 jenis campuran beton yaitu beton kondisi normal dan pengaruh variasi penambahan serat *polypropylene fiber curved form*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh serta manfaat dari variasi penambahan persentase serat *polypropylene fiber curved form* terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton sehingga dihasilkan nilai kuat tekan dan kuat lentur beton yang paling optimum.

Dari latar belakang diatas, penulis ingin melakukan penelitian dengan penambahan serat *polypropylene* yang dijadikan campuran pada beton, maka penulis mengambil penelitian tentang ***"Pengaruh Penambahan Polypropylene Fiber Curved Form Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur"***.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana pengaruh serat *polypropylene fiber curved form* terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton.
2. Bagaimana hubungan kuat tekan dan kuat lentur beton dengan proporsi serat *polypropylene fiber curved form* yang digunakan.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kuat tekan beton dan kuat lentur beton jika dipengaruhi dengan penggunaan *polypropylene fiber curved form*.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan serat *polypropylene fiber curved form* pada campuran beton yang di rencanakan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan diatas, maka penelitian yang akan dilakukan ialah uji laboratorium untuk mengetahui pengaruh penambahan serat *polypropylene fiber curved form* terhadap kinerja beton.

1. Kuat tekan beton (f_c') adalah beton mutu normal, yang digunakan ialah mutu dengan kuat tekan 30 MPa.
2. Kuat lentur beton (σ) adalah beton mutu normal, yang digunakan ialah mutu dengan kuat lentur 3 MPa.
3. Adukan beton terdiri dari dua varian yaitu beton normal dan beton dengan penambahan serat polypropylene yang bervariasi yaitu 3 kg/m³, 4 kg/m³, dan 5 kg/m³.
4. Panjang serat polypropylene 50-55 mm dengan diameter ± 1 mm.
5. Pengujian pada beton keras dilakukan pada berumur 7 dan 28 hari.
6. Pengujian sampel beton yakni kuat tekan dan kuat lentur.
7. Semen yang digunakan adalah semen portland tipe I (Semen Padang).
8. Serat yang digunakan yakni *Polypropylene Fiber Curved Form*.

Secara umum tulisan ini terbagi dalam lima bab yaitu: Pendahuluan, Tujuan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Penelitian dan Pembahasan dan diakhiri oleh Kesimpulan dan Saran.

Berikut ini merupakan rincian secara umum mengenai kandungan dari keenam bab tersebut di atas:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang hal-hal yang berhubungan dengan penelitian beton seperti latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TIJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang pengertian beton secara umum berdasarkan teori dasar dan material-material pembentuknya, aplikasi beton mutu tinggi,

keuntungan dan kerugian dari penggunaan beton, material pembentukan beton serta tambahan *polypropylene fiber curved form*.

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian dimulai dari waktu dan tempat pelaksanaan, metode pengambilan data, bahan dan peralatan yang digunakan serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menerangkan tentang langkah-langkah pengujian material penyusunan beton serta peralatan yang digunakan, cara pencampuran beton hasil *mix design*, pemeriksaan nilai *slump* beton, pembuatan benda uji, memeriksa berat beton dan perawatan beton serta pengujian kuat tekan, kuat lentur, dan berisikan tentang pembahasan dari hasil pengukuran berat beton dan analisa data pengujian kuat lentur dan kuat tekan beton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan hasil penelitian berdasarkan hasil analisa yang diperoleh dari pengujian sampel serta saran-saran yang dapat penulis barikan untuk penelitian yang telah dilakukan dan untuk penelitian yang akan dilakukan penulis lainnya.