

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT SEBESAR 12.5% DARI
AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK
BELAH BETON**



OLEH :

I GEDE ADI ARTHA PERMANA

1915113055

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL

2022



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman : www.pnb.ac.id, Email : poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT
SEBESAR 12.5% DARI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT
TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Oleh:

I Gede Adi Artha Permana

1915113055

Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Bukit Jimbaran, 20 September 2022

Pembimbing I

(I Made Jaya, ST, MT)
NIP. 196903031995121001

Pembimbing II

(Ir. I Wayan Intara, MT)
NIP. 196509241993031002

Disahkan

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Wayan Sudiasa, MT)
NIP. 196506241991031002



LEMBAR PERBAIKAN UJIAN KOMPREHENSIP JURUSAN TEKNIK SIPIL

Nama Mahasiswa : GEDE ADI ARTHA PERMANA -
 N I M : 1915113055
 Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / T. SIPIL -
 Tahun Akademik :
 Judul :

| NO | BAB | HALAMAN | CATATAN PERBAIKAN |
|----|-----|---------|--|
| | | | <p>Judul : Pengaruh Penambahan Serat Kawat Basah 12,5% dari berat agregat kasar terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton dan</p> |

Narasumber/Penguji

Bukit Jimbaran,
 Narasumber/Penguji


SULYANEGARA

NIP. _____

NIP. _____



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : www.pnb.ac.id, Email : poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Gede Adi Artha Permana
NIM : 1915113055
Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil / D III Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2021/2022
Judul : Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat
Sebesar 12.5% Dari Agregat Kasar Terhadap
Kuat Tekan Beton Dan Kuat Tarik Belah Beton

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan
dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Tugas Akhir.

Bukit Jimbaran, 20 September 2022

Pembimbing I

(I Made Jaya, ST, MT)
NIP. 196903031995121001

Pembimbing II

(Ir. I Wayan Intara, MT)
NIP. 196509241993031002

Disahkan

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil



(Ir. I Wayan Sudiasa, MT)
NIP. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128
Laman : www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

SURAT KETERANGAN

TELAH MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Diploma III Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Gede Adi Artha Permana
NIM : 1915113055
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil
Tempat/Lokasi : Laboratorium Material Jurusan Teknik Sipil Politeknik
Negeri Bali, Jalan Kampus udaya, Bukit Jimbaran, Kuta
Selatan, Kabupaten Badung, Bali.
Judul : Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Sebesar 12.5%
Terhadap Kuat Tekan Beton Dan Kuat Tarik Belah Beton

Telah dinyatakan selesai mengerjakan Tugas Akhir dan dapat diajukan sebagai bahan ujian
pendadaran.

Pembimbing I

I Made Jaya, ST, MT
NIP. 196903031995121001

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2022

Pembimbing II

Ir. I Wayan Intara, MT
NIP. 196509241993031002

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Bali

Ir. I Wayan Sudiasa, MT.
NIP. 196506241991031002

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT SEBESAR 12,5% TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

**I Gede Adi Artha Permana
I Made Jaya, ST, MT
Ir. I Wayan Intara, MT**

Program Studi D-III Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128
E-mail: adiarthapermana09@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan pada saat ini, karena beton memiliki sifat mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, bahan dasar penyusun mudah didapatkan dan mudah dalam perawatan. Beton merupakan bahan yang sangat kuat, tahan karat dan tahan terhadap api. Selain itu, kelebihan beton yang lebih menonjol dibandingkan bahan konstruksi yang lain yaitu memiliki kuat tekan yang tinggi. Dalam penelitian ini menggunakan serat kawat bendrat sebagai bahan tambahan, dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Benda uji yang digunakan adalah silinder berdiameter 15 cm, tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah. Dengan penambahan serat sebesar 12,5% dengan variasi panjang serat 2,5 cm, 3 cm, dan 3,5 cm. Jumlah benda uji yang dibuat adalah 12 buah untuk pengujian kuat tekan dan 12 buah untuk pengujian kuat tarik belah.

Hasil pengujian kuat tekan untuk beton normal dan masing - masing variasi panjang serat 2,5 cm, 3 cm, dan 3,5 cm berturut-turut adalah f'_c 25,18 MPa, f'_c 25,82 MPa, f'_c 26,35 MPa, dan f'_c 23,55 MPa. Dengan peningkatan nilai kuat tekan beton optimum terjadi pada variasi panjang 3 cm yaitu 4,65% dari beton normal, Sedangkan pada panjang serat kawat bendrat 3,5 cm sudah mengalami penurunan yang signifikan sebesar 6,44% dari beton normal.

Hasil pengujian kuat tarik belah untuk beton normal dan masing-masing variasi panjang serat 2,5 cm, 3 cm, dan 3,5 cm berturut-turut adalah f'_{sp} 2,41 MPa, f'_{sp} 2,58 MPa, f'_{sp} 2,77 MPa, dan f'_{sp} 2,74 MPa. Dengan peningkatan kuat tarik belah optimum terjadi pada pada variansi panjang serat 3 cm yaitu 14,94% dari beton normal sedangkan pada panjang serat kawat bendrat 3,5 cm sudah mengalami sedikit penurunan dari panjang serat kawat bendrat 3 cm tetapi masih diatas dari nilai beton normal.

Kata kunci : beton serat, kawat bendrat, kuat tekan beton, kuat tarik belah beton.

**THE EFFECT OF ADDITION OF BENDRAT WIRE FIBERS BY 12.5% ON
THE COMPRESSIVE STRENGTH AND TENSILE STRENGTH OF
CONCRETE**

**I Gede Adi Artha Permana
I Made Jaya, ST, MT
Ir. I Wayan Intara, MT**

*D-III Civil Engineering Study Program, Department of Civil Engineering
Department, Bali State Polytechnic, Bukit Jimbaran Campus Street, South Kuta,
Badung Regency, Bali – 80364
Phone. (0361) 701981 Fax. 701128
E-mail: adiarthapermana09@gmail.com*

ABSTRACT

Concrete is one of the construction materials that are widely used today, because concrete has the property of being easy to form as desired, the basic constituent materials are easy to obtain and easy to maintain. Concrete is a very strong material, stainless and resistant to fire. In addition, the advantage of concrete that is more prominent than other construction materials is that it has a high compressive strength. In this study, the bendrat wire fiber was used as an additional material, with the aim of knowing how much influence the addition of bendrat wire fibers had on the compressive strength and tensile strength of concrete. The test material used is a cylinder with a diameter of 15 cm, a height of 30 cm for testing compressive strength and tensile strength. With the addition of fibers by 12.5% with a variation in fiber lengths of 2,5 cm, 3 cm, and 3,5 cm. The number of test objects made is 12 pieces for compressive strength testing and 12 pieces for split tensile strength testing.

The results of compressive strength tests for normal concrete and the respective variations in fiber lengths of 2,5 cm, 3 cm, and 3,5 cm respectively were f'_c 25,18 MPa, f'_c 25,82 MPa, f'_c 26,35 MPa, and f'_c 23,55 MPa. With an increase in the value of the optimum compressive strength of concrete occurs in a variation in length of 3 cm, which is 4,65% of normal concrete while at a bendrat wire fiber length of 3,5 cm it has experienced a significant decrease of 6.44% from normal concrete.

The test results of the tensile strength for normal concrete and the respective variations in fiber lengths of 2,5 cm, 3 cm, and 3,5 cm respectively were f'_{sp} 2,41 MPa, f'_{sp} 2,58 MPa, f'_{sp} 2,77 MPa, and f'_{sp} 2,74 MPa. With an increase in the optimum tensile strength, it occurs in the variance of 3 cm fiber length, which is 14,94% of normal concrete while at 3,5 cm bendrat wire fiber length, it has experienced a slight decrease from the bendrat wire fiber length of 3 cm but still above the normal concrete value.

Keywords : fiber concrete, wire bendrat, compressive strength of concrete, tensile strength of concrete.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT SEBESAR 12.5% DARI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BELAH BETON”** tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini penulis menyusun berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium dan berdasarkan atas pengetahuan / atau ilmu yang penulis dapat selama pelaksanaan perkuliahan selama VI semester pada politeknik negeri Bali teknik sipil.

Tujuan dari penulisan proposal ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma III khususnya di Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Keberhasilan penulis dalam penyusunan tugas akhir inipun tidak terlepas dari banyaknya bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiasa, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
3. Bapak I Gede Sastra Wibawa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil
4. Bapak I Made Jaya, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang telah senantiasa membimbing dan membantu penulis baik secara langsung maupun tak langsung selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. I Wayan Intara, MT. selaku pembimbing 2 yang telah senantiasa membimbing dan membantu penulis baik secara langsung maupun tak langsung selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak dan ibu dosen serta instruktur Laboratorium Bahan Politeknik Negeri Bali, yang telah banyak memberikan pengetahuan

7. Teman-teman kelas VI C D3 Teknik Sipil dan seluruh teman-teman di Jurusan Teknik Sipil yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini. Penulis sangat berharap juga bila tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jimbaran, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR GRAFIK..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.5. Batasan Penelitian/ Ruang Lingkup | 3 |
| BAB II..... | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Pengertian Umum Beton Berserat | 5 |
| 2.2. Semen | 6 |
| 2.3. Agregat | 8 |
| 2.3.1. Agregat Kasar..... | 9 |
| 2.3.2. Agregat Halus..... | 11 |
| 2.4. Air..... | 12 |
| 2.5. Bahan Tambah Kawat Bendrat..... | 14 |
| 2.6. Kuat Tekan | 15 |
| 2.7. Kuat Tarik Belah | 16 |
| 2.8. Hasil Penelitian yang Sudah Pernah Dilakukan | 17 |
| 2.8.1. Penelitian oleh Juanita, Dimas Renjani Putra | 17 |
| 2.8.2. Penelitian oleh Devi Oktarina, Olyvia Ayu P, Edi Purwanto | 19 |

| | |
|--|----|
| 2.8.3. Penelitian oleh Fandy, Anita, dan Handoko..... | 23 |
| BAB III..... | 28 |
| METODOLOGI PENELITIAN..... | 28 |
| 3.1. Metode Penelitian..... | 28 |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian..... | 28 |
| 3.3. Penentuan Sumber Data..... | 29 |
| 3.4. Bahan dan Peralatan..... | 29 |
| 3.5. Pelaksanaan Penelitian..... | 31 |
| 3.5.1 Tahap Pengujian Material..... | 31 |
| 3.5.2 Perencanaan <i>Mix Design</i> | 38 |
| 3.5.3 Pembuatan Benda Uji dan <i>Slump Test</i> | 38 |
| 3.5.4 Perawatan Benda Uji..... | 41 |
| 3.5.5 Pengujian Kuat Tekan Beton..... | 42 |
| 3.5.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton..... | 43 |
| 3.6. Diagram Alir..... | 44 |
| BAB IV..... | 45 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 45 |
| 4.1. Hasil Penelitian..... | 45 |
| 4.2. Hasil Pengujian Material Penyusun Beton..... | 45 |
| 4.2.1 Agregat Halus..... | 45 |
| 4.2.2 Agregat Kasar (Kerikil)..... | 50 |
| 4.3. Mix Design..... | 52 |
| 4.3 Hasil Dan Perbandingan Pengujian Kuat Tekan Beton..... | 57 |
| 4.3.1 Kuat Tekan Beton Normal..... | 57 |
| 4.3.2 Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serat Kawat Bendrat..... | 57 |
| 4.3.3 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Dengan Variasi Penambahan Serat Kawat Bendrat..... | 58 |
| 4.4 Hasil Dan Perbandingan Pengujian Kuat Tarik Belah Beton..... | 59 |
| 4.4.1 Kuat Tarik Belah Beton Normal..... | 60 |
| 4.4.2 Kuat Tarik Belah Beton Dengan Penambahan Serat Kawat Bendrat | |

| | |
|---|----|
| 4.4.3 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Dengan Variasi Penambahan Serat Kawat Bendrat | 61 |
| BAB V..... | 63 |
| SIMPULAN DAN SARAN | 63 |
| 5.1 Simpulan..... | 63 |
| 5.2 Saran | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| LAMPIRAN..... | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Semen Gresik | 6 |
| Gambar 2.2 Agregat Kasar | 9 |
| Gambar 2.3 Agregat Halus | 11 |
| Gambar 2.4 Kawat Bendrat | 14 |
| Gambar 2.5 Kuat Tekan Beton | 15 |
| Gambar 2.6 Kuat Tarik Belah Beton | 16 |
| Gambar 2.7 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton | 18 |
| Gambar 2.8 Grafik Nilai Kuat Tarik Belah Beton | 19 |
| Gambar 2.9 Hubungan VB-time dengan VF | 20 |
| Gambar 2.10 Hubungan Nilai Slump dengan VF | 20 |
| Gambar 2.11 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan | 21 |
| Gambar 2.12 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik | 22 |
| Gambar 2.13 Nilai Slump Test Rata-rata | 23 |
| Gambar 2.14 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton | 24 |
| Gambar 2.15 Perbandingan Nilai Kuat Tarik Beton | 26 |
| Gambar 2.16 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Serat | 26 |
| Gambar 2.17 Perbandingan Nilai Kuat Tarik Beton Serat | 27 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar | 10 |
| Tabel 2.2 Syarat Mutu Agregat Halus..... | 12 |
| Tabel 2.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton | 17 |
| Tabel 2.4 Nilai Kuat Tarik Belah Beton | 18 |
| Tabel 2.5 Hasil Pengukuran Nilai Slump dan VB-time Beton | 19 |
| Tabel 2.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton | 21 |
| Tabel 2.7 Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton | 22 |
| Tabel 2.8 Hasil Kuat Tekan..... | 24 |
| Tabel 2.9 Hasil Kuat Tarik..... | 25 |
| Tabel 3.1 Ukuran Panjang kawat Bendrat..... | 28 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus | 45 |
| Tabel 4.2 Hasil Analisa Ayak Agregat Halus | 46 |
| Tabel 4.3 Analisis Butiran Pasir Yang Lolos Saringan 4,75 mm | 48 |
| Tabel 4.4 Hasil pengujian berat jenis agregat halus..... | 48 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Penyerapan Agregat Halus | 49 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus..... | 50 |
| Tabel 4.7 Analisis Butiran Kerikil Yang Tertahan Saringan 4,75 mm | 50 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar | 51 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengujian Penyerapan Agregat Kasar | 51 |
| Tabel 4.10 Rencana Campuran Beton..... | 53 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Pada Umur 28 Hari..... | 57 |
| Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Serat Kawat Bendrat | 58 |
| Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Pada Umur 28 Hari..... | 60 |
| Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Dengan Bahan Tambah Serat Kawat Bendrat..... | 61 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|--|----|
| Grafik 4. 1 Grafik Zona Pasir..... | 47 |
| Grafik 4.2 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton..... | 59 |
| Grafik 4.3 Grafik Perbandingan Pengujian Kuat Tarik Belah Beton..... | 61 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--------------|---|
| LAMPIRAN I | : Lembar Bimbingan dan Asistensi |
| LAMPIRAN II | : <i>Time Schedule</i> Penyusunan Tugas Akhir |
| LAMPIRAN III | : Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton |
| LAMPIRAN IV | : Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton |
| LAMPIRAN V | : Dokumentasi |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan, bangunan gedung bertingkat tinggi, dan fasilitas lainnya. Umumnya material yang digunakan dalam pembangunan yaitu beton yang merupakan bahan bangunan yang telah lama dikenal dan paling banyak dipergunakan [1].

Hal ini dikarenakan beton memiliki sifat mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, bahan dasar penyusun mudah didapatkan dan mudah dalam perawatan. Beton merupakan bahan yang sangat kuat, tahan karat dan tahan terhadap api. Selain itu, kelebihan beton yang lebih menonjol dibandingkan bahan konstruksi yang lain yaitu memiliki kuat tekan yang tinggi (Hariyono 2011) [2]. Namun demikian, beton juga memiliki berbagai kelemahan, antara lain kuat tarik yang rendah, pengerjaannya terkadang tidak mudah, dan beton bersifat getas (tidak daktil) sehingga harus dihitung secara seksama agar setelah dikombinasikan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktil, terutama pada struktur tahan gempa [3].

Salah satu usaha pengembangannya ialah dengan menggunakan cara memperbaiki sifat dari kelemahan beton yang tidak mampu menahan gaya tarik. Nilai kuat tarik beton berkisar antara 9%-15% dari kuat desaknya (Dipohusodo, 1994). Anggapan lain mengatakan bahwa dalam perencanaan struktur, beton dianggap hanya mampu menahan tegangan desak, walaupun sebenarnya beton mampu menahan tegangan tarik sebesar 27 kg/cm² (Suhendro, 1991) sehingga hal ini dianggap tidak efisien terutama pada perencanaan yang didominasi tarik dan lentur.

Hal ini dapat diperbaiki dengan penambahan tulangan baja ataupun penambahan serat-serat yang terdiri dari bahan-bahan tertentu. Bahan serat yang dapat digunakan untuk memperbaiki kelemahan beton menurut laporan American

Concrete Institute (ACI) Committee 544 (1982) adalah baja (steel), plastik (polypropylene), kaca (glass) dan karbon (carbon) serta fiber dari bahan alami yang dapat dipakai adalah ijuk, jerami, serabut kelapa dan lainnya. [4] Dan pada penelitian ini serat yang menjadi pilihan ialah serat kawat bendrat, yang mudah didapat dan memiliki harga yang relatif murah di Indonesia adalah kawat bendrat dan juga umum didapatkan diproyek pembangunan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh serat kawat bendrat terhadap kekuatan beton, apakah penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton mampu meningkatkan kekuatan beton atau sebaliknya. Dan penelitian ini meninjau akan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah dengan benda uji berbentuk silinder.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mutu yang dihasilkan dari penambahan serat kawat bendrat terhadap nilai kuat tekan beton jika dibandingkan dengan beton normal?
2. Bagaimana mutu yang dihasilkan dari penambahan serat kawat bendrat terhadap nilai kuat tarik belah beton jika dibandingkan dengan beton normal?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui mutu yang dihasilkan dari penambahan serat kawat bendrat terhadap nilai kuat tekan beton jika dibandingkan dengan beton normal.
2. Untuk mengetahui mutu yang dihasilkan dari penambahan serat kawat bendrat terhadap nilai kuat tarik belah beton jika dibandingkan dengan beton normal.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan suatu pengetahuan yang bermanfaat dibidang penelitian khususnya tentang sifat-sifat beton serta menentukan Mix Design Beton bagi kalangan akademis, khususnya Jurusan Teknik Sipil di bidang struktur.
2. Dapat memberikan informasi yang jelas bagi pengembangan ilmu teknologi beton dan pengaruh yang terjadi akibat penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton terhadap kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pengayaan dalam pengajaran serta referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton.

1.5. Batasan Penelitian/ Ruang Lingkup

Agar penelitian tidak menyimpang dari tujuannya, maka perlu adanya batasan penelitian antara lain ;

1. Pembuatan benda uji hingga pengujian dilakukan di Laboratorium Material Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
2. Perencanaan perhitungan *mix design* menggunakan SNI-03-2834-1993.
3. Penelitian menggunakan benda uji berupa silinder dengan dimensi diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
4. Membuat 24 buah benda uji yang terbagi menjadi beberapa variasi, sebagai berikut :
 - Beton normal.
 - Beton dengan penambahan serat kawat bendrat sebanyak 12,5% dari agregat kasar , Dengan panjang serat 2,5 cm.
 - Beton dengan penambahan serat kawat bendrat sebanyak 12,5% dari agregat kasar , Dengan panjang serat 3 cm.
 - Beton dengan penambahan serat kawat bendrat sebanyak 12,5% dari agregat kasar , Dengan panjang serat 3,5 cm.

Dan masing-masing variasi membuat benda uji sebanyak 6 buah.

5. Penelitian ini membandingkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton, antara beton dengan penambahan serat kawat bendrat dan beton normal, pada saat beton berumur 28 hari.
6. Bahan pembuat beton :
 - Semen tipe 1 merk Gresik.
 - Agregat halus dan agregat kasar yang tersedia di Laboratorium Material Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
 - Air PDAM.
 - Kawat Bendrat.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dibuat, dapat ditarik simpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Nilai kuat tekan beton rata-rata pada beton normal yang mendapatkan nilai sebesar $f'c$ 25,17 MPa, penambahan serat kawat bendrat sebesar 12,5% dengan variasi panjang serat 2,5 cm sebesar $f'c$ 25,82 MPa, dengan panjang serat 3 cm sebesar $f'c$ 26,34 MPa, dan dengan panjang serat 3,5 cm sebesar $f'c$ 23,55 MPa. Pada kenaikan puncaknya yaitu pada panjang 3 cm yaitu 4,65% dari beton normal dengan nilai sebesar $f'c$ 26,34 MPa, sedangkan dengan panjang 3,5 cm yang sudah mulai mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu sebesar 6,44% dari beton normal dengan nilai yang didapat sebesar $f'c$ 23,55 MPa, dapat dibuktikan dalam penelitian ini pada panjang variasi serat kawat bendrat di atas 3 cm sudah mengalami penurunan terhadap kuat tekan beton, karena pada pengujian beton dengan penambahan serat kawat bendrat dengan panjang 3,5 cm mengalami penggumpalan serat lebih besar dari variasi 2,5 cm dan 3 cm sehingga terjadinya pori yang lebih banyak yang mengakibatkan penurunan nilai kuat tekan beton.
2. Nilai kuat tarik belah beton rata-rata pada beton normal yang mendapatkan nilai sebesar $f'sp$ 2,41 MPa, penambahan serat kawat bendrat sebesar 12,5% dengan variasi panjang serat 2,5 cm sebesar $f'sp$ 2,58 MPa, 3 cm sebesar $f'sp$ 2,77 MPa, dan 3,5 cm sebesar $f'sp$ 2,61 MPa. Perbandingan nilai kuat tarik belah beton mengalami kenaikan puncaknya pada panjang 3 cm yaitu 14,94% dengan nilai sebesar $f'sp$ 2,77 MPa dari beton normal, sedangkan dengan panjang 3,5 cm yang sudah mengalami sedikit penurunan sebesar 1,08% dengan nilai $f'sp$ 2,74 MPa dari panjang 3 cm, tetapi masih berada di atas nilai dari beton normal sebesar 13,69%, dapat dibuktikan dalam penelitian ini pada panjang variasi serat kawat bendrat di atas 3 cm sudah mengalami penurunan terhadap kuat tarik belah beton, karena pada pengujian beton dengan penambahan serat kawat bendrat dengan panjang 3,5 cm mengalami

penggumpalan serat lebih besar dari variasi 2,5 cm dan 3 cm sehingga terjadinya pori yang lebih banyak yang mengakibatkan penurunan nilai kuat tarik belah beton.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dibuat, maka hal-hal yang perlu disarankan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Pada saat pembuatan benda uji terutama pada penambahan serat kawat bendrat kedalam adukan perlu diperhatikan dengan baik, agar penyebaran serat kawat bendrat lebih merata.
2. Untuk penelitian selanjutnya, ada baiknya apabila pada saat pengujian propertis bahan sebaiknya membuat minimal 3 sampel sehingga mendapatkan hasil dengan nilai rata – rata yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdi, F. N., & Khair, S. M. F. N. (2018, January). PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KALENG TERHADAP CAMPURAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR PALU DAN AGREGAT HALUS PASIR MAHAKAM DITINJAU DARI KUAT TEKAN. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis* (Vol. 1, No. 1, pp. 20-27).
- [2] IRSYAD, M. (2020). *ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN SERAT LIMBAH KALENG SEBAGAI BAHAN TAMBAH MELALUI METODE WET CURING* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [3] Julianto, F., Samsurizal, E., & Mungok, C. D. (2016). Pengaruh Campuran Kawat Bendrat Terhadap Kekuatan Balok Beton Dengan Mutu 20 MPa. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 2(2).
- [4] Haq, H. A., & Andayani, R. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat dan Serat Ijuk pada Beton K-225 terhadap Kuat Geser. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 16(1).
- [5] Hantara, H. D., & Rohman, A. F. (1999). *Penelitian Laboratorium Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) terhadap Kuat Desak dan Permeabilitas Beton*.
- [6] Pamuji, A. Modulus of rupture dan kuat tarik belah beton berserat bendrat dengan recycling aspal sebagai pengganti sebagian agregat halus.
- [7] Widodojoko, L. (2010). *Pengaruh Sifat Kimia Terhadap Unjuk Kerja Mortar*. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1).
- [8] Badan Standardisasi Nasional. (1989): SK SNI S-04-1989-F. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A* (Bahan bangunan bukan logam). Bandung.
- [9] Badan Standardisasi Nasional. (2008): SNI 6774. *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta.
- [10] Oktarina, D., & Purwanto, E. (2018). PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON. *PROSIDING SNAST*, 283-290.

[11] *SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung*