

TUGAS AKHIR

**PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN,
KUAT TARIK LENTUR DAN KUAT TARIK MELAH PADA BETON
F'c 35 MPa DENGAN TAMBAHAN FLY ASH**

Untuk Memenuhi Persyaratan Menperoleh Gelar Sarjana



Oleh :

VINSENSIUS RAJALAWA

1721024

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

2022

TUGAS AKHIR

PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK LENTUR DAN KUAT TARIK BELAH PADA BETON F'C 35 MPa DENGAN TAMBAHAN *FLY ASH*

Untuk Memenuhi Persyaratan Menperoleh Gelar Sarjana



Oleh :

VINSENSIUS RAJALAWA

1721024

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

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT
TARIK LENTUR DAN KUAT TARIK BELAH PADA BETON F'C 35 MPa
DENGAN TAMBAHAN FLY ASH**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

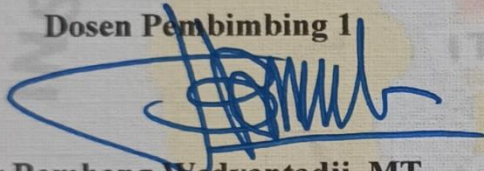
Disusun Oleh :

Vinsensius Rajalawa

1721024

Menyetujui :

Dosen Pembimbing 1



Ir. Bambang Wedyantadji, MT

NIP.Y. 1018500093

Dosen Pembimbing 2



Vega Aditama, ST., MT

NIP.P.1031900559

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP.P. 1030300383

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

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT
TARIK LENTUR DAN KUAT TARIK BELAH PADA BETON F'C 35 MPa
DENGAN TAMBAHAN FLYASH**

*Proposal Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Tugas
Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 7 September 2022 Dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)*

Disusun Oleh :

Vinsensius Rajalawa
1721024

Dosen Pembahas:

Dosen Pembahas 1

Ir.Ester Priskasari, MT
NIP.Y. 1039400265

Dosen Pembahas 2

Mohammad Erfan, ST, MT
NIP.P. 1031500508

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

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

Sekretaris Program Studi

Mohammad Erfan, ST, MT
NIP.P. 1031500508

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

2022

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :
Nama : Vinsensius Rajalawa
NIM : 1721024
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

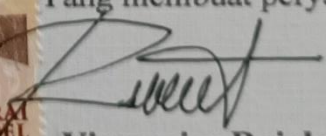
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :
**PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT
TARIK LENTUR DAN KUAT TARIK BELAH PADA BETON F'C 35 MPa
DENGAN TAMBAHAN *FLY ASH***

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 10).

Malang, September 2022
Yang membuat pernyataan




Vinsensius Rajalawa
NIM: 1721024

KATA PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Tuhan, yang melalui rahmat-Nya sudah memberikan banyak orang baik yang membantu saya selama menyelesaikan Tugas

Akhir ini

Kepada kedua orang tua dan kakak saya yang selalu percaya dan sabar menunggu, yang tidak bosan memberi dukungan rohani dan materi

Teman-teman yang sudah banyak membantu, mendukung, menyemangati, mengingatkan, memotivasi, dan lain sejenisnya dengan caranya masing masing.

dan yang terakhir

“When you really want something,
all the universe conspires in helping you to achieve it”

~Paulo Coelho

ABSTRAKSI

Pengaruh Metode Perawatan Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Lentur dan Kuat Tarik Belah pada Beton F'c 35 MPa dengan Tambahan *Fly Ash*. Vinsensius Rajalawa, Ir. Bambang Wediyantadji, MT. Dan Vega Aditama, ST., MT.

Beton merupakan campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan. Semen portland sebagai salah satu bahan penyusun beton diketahui banyak menghasilkan gas CO₂ dalam pemakaiannya. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah mengganti sebagian penggunaan semen dalam pembuatan beton dengan bahan lain, salah satunya adalah dengan fly ash (abu terbang), yang dapat meningkatkan kualitas beton dalam hal kekuatan, kekedapan air dan ketahanan terhadap sulfat. Menurut SNI 03-6468-2000 tata cara perencanaan campuran tinggi dengan semen portland dengan abu terbang, kadar *fly ash* yang digunakan dalam campuran adalah 15-20% untuk kelas F dan 20-35% untuk kelas C, dan pada penelitian ini akan digunakan sebesar 20%. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan beton yaitu perawatan (curing). Perawatan ini dilakukan secara umum pada semua jenis beton, baik beton normal maupun beton dengan bahan tambahan. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari berbagai jenis metode perawatan terhadap kekuatan beton (kuat tekan, kuat tarik lentur, dan kuat tarik belah) dengan bahan tambahan.

Pada pengujian Kuat Tekan umur 7 hari terdapat perbedaan nilai hasil kuat tekan yang signifikan dari perlakuan perawatan terhadap kuat tekan beton dengan tambahan fly ash. Rata-rata kuat tekan yang dihasilkan dari metode perawatan direndam, disiram, dibungkus plastik, dan didiamkan tanpa perlakuan berturut-turut adalah 37,72 MPa, 34,36 MPa, 36,03 MPa, dan 37,72 MPa. Pada umur 14 hari tidak terdapat perbedaan nilai hasil kuat tekan yang signifikan dari perlakuan perawatan terhadap kuat tekan beton dengan tambahan fly ash, rata-rata kuat tekannya adalah 39,30 MPa, 38,26 MPa, 37,94 MPa, dan 36,88 MPa. Pada umur 21 hari tidak terdapat perbedaan nilai hasil kuat tekan yang signifikan dari perlakuan perawatan terhadap kuat tekan beton dengan tambahan fly ash, rata-rata kuat tekannya adalah 36,18 MPa, 35,58 MPa, 33,52 MPa, dan 31,39 MPa. Pada umur 28 hari terdapat perbedaan nilai hasil kuat tekan yang signifikan dari perlakuan perawatan terhadap kuat tekan beton dengan tambahan fly ash, rata-rata kuat tekannya adalah 42,97 MPa, 38,76 MPa, 34,22 MPa dan 30,67 MPa. Pada pengujian Kuat Tarik lentur tidak terdapat perbedaan nilai hasil Kuat Tarik lentur yang signifikan dari perlakuan perawatan terhadap kuat tekan beton dengan tambahan fly ash. Rata-rata kuat tarik lentur yang dihasilkan adalah 5,38 MPa, 5,42 MPa, 5,16 MPa, dan 5,6 MPa. Pada pengujian Kuat Tarik Belah tidak terdapat perbedaan nilai hasil Kuat Tarik Belah yang signifikan dari perlakuan terhadap kuat tekan beton dengan tambahan fly ash. Rata-rata kuat tarik belah yang dihasilkan adalah 3,10 MPa, 2,83 MPa, 2,78 MPa, dan 2,59 MPa. Metode perawatan yang paling baik berdasarkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah paling tinggi adalah metode direndam, dan untuk pengujian kuat tarik lentur adalah metode didiamkan tanpa perlakuan.

Kata kunci: Perawatan beton, fly ash, kuat tekan, kuat tarik lentur, kuat tarik belah

ABSTRACT

The Effect of Treatment Methods on Compressive Strength, Flexural Tensile Strength and Split Tensile Strength in F'c 35 MPa Concrete with Additional *Fly Ash*. Vinsensius Rajalawa, Ir. Bambang Wediyantadji, MT. Dan Vega Aditama, ST., MT

Concrete is a mixture of portland cement or other hydraulic cement, fine aggregate, coarse aggregate, and water, with or without additional admixtures. Portland cement as one of the constituents of concrete is known to produce a lot of CO₂ gas in its use. replacing some of the use of cement in the manufacture of concrete with other materials, one of which is fly ash, which can improve the quality of concrete in terms of strength, water resistance and sulfate resistance. with portland cement with fly ash, the content of fly ash used in the mixture is 15-20% for class F and 20-35% for class C, and in this study 20% will be used. One of the factors that affect the strength of concrete is maintenance (curing). This treatment is carried out in general on all types of concrete, both normal concrete and concrete with additives. Therefore, it is necessary to conduct research to determine the effect of various types of treatment methods on the strength of concrete (compressive strength, flexural tensile strength, and split tensile strength) with additional materials.

In the 7-day compressive strength test, there is a significant difference in the compressive strength results from the curing treatment of the compressive strength of concrete with the addition of fly ash. The average compressive strength resulting from the curing methods of soaking, dousing, wrapping in plastic, and leaving it without treatment were 37.72 MPa, 34.36 MPa, 36.03 MPa, and 37.72 MPa, respectively. At 14 days of age there is no significant difference in the yield value of the compressive strength of the curing treatment of the compressive strength of concrete with the addition of fly ash, the average compressive strength is 39.30 MPa, 38.26 MPa, 37.94 MPa, and 36.88 MPa. 21 days there was no significant difference in the yield value of the compressive strength of the curing treatment of the compressive strength of concrete with the addition of fly ash, the average compressive strength was 36.18 MPa, 35.58 MPa, 33.52 MPa and 31.39 MPa At the age of 28 days there was a significant difference in the yield value of the compressive strength of the curing treatment of the compressive strength of concrete with the addition of fly ash, the average compressive strength was 42.97 MPa, 38.76 MPa, 34.22 MPa and 30.67 MPa. In the flexural tensile strength test there is no significant difference in the flexural tensile strength yield value from the curing treatment of the compressive strength of concrete with the addition of fly ash. The average flexural tensile strength produced is 5.38 MPa, 5.42 MPa, 5.16 MPa, and 5.6 MPa. In the Split Tensile Strength test there is no significant difference in the results of Split Tensile Strength from the treatment of the compressive strength of concrete with the addition of fly ash. The resulting average split tensile strengths were 3.10 MPa, 2.83 MPa, 2.78 MPa, and 2.59 MPa. The best treatment method based on the values of compressive strength and highest split tensile strength was soaking method, and for the flexural tensile strength test is the method left without treatment.

Keywords: Curing, fly ash, compressive strength, flexural tensile strength, split tensile strength

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Metode Perawatan Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Lentur dan Kuat Tarik Belah pada Beton F’c 35 MPa dengan Tambahan *Fly Ash*”. Penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Dan tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
3. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
4. Bapak Ir. Bambang Wedyantadji. MT, selaku dosen Pembimbing I
5. Bapak Vega Aditama, ST., MT, selaku dosen Pembimbing II.
6. Semua Dosen Teknik Sipil ITN Malang.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini dengan baik.

Malang..... Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAKSI.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.5.1 Bagi Peneliti	3
1.5.2 Umum	3
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Hipotesis.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Uraian Umum.....	7
2.3 Material Dasar Pembentukan Beton	8
2.3.1 Agregat	8
2.3.2 Semen Portland.....	10
2.3.3 Air.....	10
2.4 Beton dengan Tambahan <i>Fly Ash</i>	11
2.5 Perawatan Beton	14
2.6 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	15

2.7 Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton	17
2.8 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Operasional Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Populasi dan Sampel	23
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.5.1 Alat	24
3.5.2 Bahan.....	25
3.6 Metode Perawatan.....	25
3.6.1 Disiram	25
3.6.2 Direndam	26
3.6.3 Dibungkus Plastik.....	27
3.6.4 Didiamkan	27
3.7 Langkah-Langkah Pengujian	28
3.7.1 Pengujian Kuat Tekan.....	28
3.7.2 Pengujian Kuat Lentur.....	30
3.7.3 Pengujian Kuat Tarik belah	34
3.8 Bagan Alir	39
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Analisa Data Kuat Tekan Silinder Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 7 Hari.....	41
4.2 Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 7 Hari.....	44
4.3 Analisa Data Kuat Tekan Silinder Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 14 Hari.....	48
4.4 Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 14 Hari.....	51
4.5 Analisa Data Kuat Tekan Silinder Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 21 Hari.....	55
4.6 Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 21 Hari.....	57
4.7 Analisa Data Kuat Tekan Silinder Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 28 Hari.....	60
4.8 Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton (<i>fly ash 20%</i>) pada Umur 28 Hari.....	62

4.9 Analisa Data Kuat Tarik Lentur Balok Beton (<i>fly ash 20%</i>)	65
4.10 Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tarik Lentur Beton (<i>fly ash 20%</i>)	66
4.11 Analisa Data Kuat Tarik Belah Beton (<i>fly ash 20%</i>)	70
4.12 Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tarik Belah Beton (<i>fly ash 20%</i>)	72
4.13 Pengujian Hipotesis	75
4.14 Pembahasan	79
4.14.1 Kuat Tekan Beton (<i>fly ash 20%</i>)	79
4.14.2 Kuat Tarik Lentur Beton (<i>fly ash 20%</i>)	82
4.14.3 Kuat Tarik Belah Beton (<i>fly ash 20%</i>)	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Uji Kuat Tekan Beton	16
Gambar 2.2 Benda uji perletakan dan pembebanan	18
Gambar 2.3 Garis- garis perletakan dan pembebanan	18
Gambar 2.4 Gambar patah 1/3 bentang tengah	19
Gambar 2.5 Bidang patah diluar kedua beban <5%	20
Gambar 2.6 Bidang patah diluar kedua beban >5%	20
Gambar 2.7 Skema pengujian kuat tarik belah.....	21
Gambar 3.1 Gambar Beton Disiram	26
Gambar 3.2 Gambar Beton Direndam	27
Gambar 3.3 Gambar Beton Didiamkan	27
Gambar 3.4 Posisi Benda Uji Untuk Pengujian Kuat Tekan.....	28
Gambar 3.5 Skema Uji Kuat Tekan Beton	29
Gambar 3.6 Alat uji kuat lentur	31
Gambar 3.8 Patahan benda uji yang terjadi diantara beban	32
Gambar 3.9 Patahan benda uji yang terjadi pada jarak 5% terhadap beban.....	33
Gambar 3.10 Patahan benda uji yang terjadi diluar beban	33
Gambar 3.11 posisi benda uji saat uji kuat tarik belah.....	35
Gambar 3.12 skema pengujian kuat tarik belah	37

DAFTAR GRAFIK

<i>Grafik 4.1 Hubungan metode perawatan dan kuat tekan beton fly ash 20%.....</i>	<i>79</i>
<i>Grafik 4.2 Hubungan metode perawatan dan persentase kuat tekan terhadap $f'c$ rencana 35MPa</i>	<i>80</i>
<i>Grafik 4.3 Persentase kuat tekan masing-masing perawatan terhadap kuat tekan yang paling tinggi.....</i>	<i>81</i>
<i>Grafik 4.4 Selisih persentase kuat tekan masing-masing perawatan terhadap kuat tekan yang paling tinggi.....</i>	<i>82</i>
<i>Grafik 4.5 Hubungan metode perawatan dan kuat tarik lentur balok beton fly ash 20 %</i>	<i>83</i>
<i>Grafik 4.6 Persentase kuat tarik lentur masing-masing perawatan terhadap kuat tarik lentur yang paling tinggi</i>	<i>84</i>
<i>Grafik 4.7 Hubungan metode perawatan dan kuat tarik lentur balok beton fly ash 20 %</i>	<i>85</i>
<i>Grafik 4.8 Persentase kuat tarik belah masing-masing perawatan terhadap kuat tarik belah yang paling tinggi</i>	<i>86</i>