

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN BETON POLIMER *SUPERFLUID-FC* TERHADAP KEKUATAN BETON**

*Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana (S-1)  
Teknik Sipil di Institut Teknologi Nasional Malang*



**Disusun Oleh**

**JANUARIUS CAESAR SABON LIAT**

**1521067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN BETON POLIMER SUPERFLUID-FC TERHADAP KEKUATAN BETON

Disusun Oleh:

Januarius Caesar Sabon Liat

NIM 15.21.067

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan  
Pada Tanggal 07 September 2022

Menyetujui

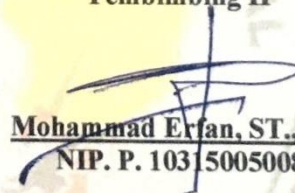
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Bambang Wedyantadji, MT  
NIP. Y. 101850093

Pembimbing II



Mohammad Erfan, ST., MT  
NIP. P. 10315005008

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT  
NIP. P. 103 0300 383

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

2022

## LEMBAR PERSETUJUAN

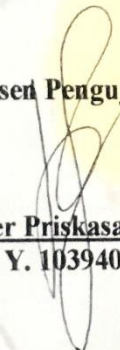
### PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN BETON POLIMER SUPERFLUID-FC TERHADAP KEKUATAN BETON

*Tugas Akhir ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir  
Jenjang Strata (S-1)  
Pada Tanggal 07 September 2022  
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1*

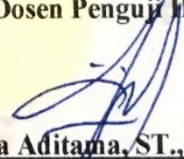
Disusun oleh:  
**Januarius Caesar Sabon Liat**  
NIM 15.21.067

Anggota Penguji

Dosen Penguji I


  
**Ir. Ester Priskasari, MT**  
NIP. Y. 1039400265

Dosen Penguji II

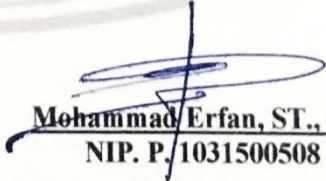
  
**Vega Aditama, ST., MT**  
NIP. P. 7031900559

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

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

Sekretaris Program Studi

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

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

2022

**LEMBAR PERNYATAAN**  
**KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Januarius Caesar Sabon Liat  
NIM : 15.21.067  
Program Studi : Teknik Sipil S-1  
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

**”PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN BETON POLIMER  
SUPERFLUID-FC TERHADAP KEKUATAN BETON”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di 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 70).

Malang September 2022

pernyataan  
  
132CAKX519763338  
**Januarius Caesar Sabon Liat**

## ABSTRAK

### **“PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN BETON POLIMER SUPERFLUID-FC TERHADAP KEKUATAN BETON”**,

Oleh : Januarius Caesar Sabon Liat (Nim: 15.21.067), Pembimbing I : Ir. Bambang Wedyantadji, MT. Pembimbing II : Mohammad Erfan, ST.,MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

---

Berdasarkan komposisi campurannya, beton normal terdiri dari campuran pasir, kerikil, semen, air. Beton sendiri sering digunakan sebagai bahan utama konstruksi, baik konstruksi besar maupun kecil. Beton dapat ditingkatkan lagi kinerjanya dengan adanya bahan tambahan (Admixture) yang dicampurkan menjadi satu bagian. Penambahan bahan tambahan contohnya Polimer Superfluid-FC yang bertujuan untuk memodifikasi satu atau lebih sifat-sifat campuran beton.

Untuk dapat mengetahui pengaruh dari penggunaan Polimer Superfluid-FC terhadap beton dengan kondisi normal dan dengan adanya penambahan Polimer Superfluid-FC pada beton mutu rencana 20 MPa, maka telah ditentukan kadar penggunaan yang digunakan sebesar 0%, 0,1%, 0,4%, 0,7% dan 1% dari berat semen yang direncanakan. Dengan benda uji yang digunakan adalah silinder, balok dan mortar.

Berdasarkan hasil pengujian penggunaan Polimer Superfluid-FC, didapatkan nilai kadar optimum pada umur 28 hari adalah 0,62% dengan nilai kuat tekan 30,59 MPa. Dari pengujian kuat tarik belah umur 28 hari didapatkan kadar optimum adalah 0,359% dengan nilai 3,02 MPa. Pada pengujian kuat lentur umur 28 hari didapatkan kadar optimum adalah 0,41% dengan nilai 3,78 MPa. Pada pengujian mortar umur 28 hari didapatkan nilai 37,87 MPa mortar kubus, 7,22 MPa mortar balok, 3,68 MPa mortar angka delapan. Adanya perbedaan yang signifikan antara beton normal (0%) dengan beton adanya penambahan Polimer Superfluid-FC, hal ini dibuktikan dari hasil hipotesis dan analisa regresi pada pengujian kuat tekan beton  $t_{hitung} = 7,951 > t_{tabel} = 3,182$  dengan nilai koefisien determinannya ( $R^2$ ) = 95,47%, pengaruh perubahan nilai kuat tekan beton ini dipengaruhi oleh prosentase penambahan Polimer Superfluid-FC, dengan nilai koefisien korelasi (R) atau tingkat hubungan yang sangat kuat sebesar 0,9771.

**KATA KUNCI** : Polimer Superfluid-FC, Bahan Tambahan Admixture

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan benar.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Skripsi ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Bapak **Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE** selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
- 2) Bapak **Dr. Ir.Hery Setyobudiarso, MSc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 3) Bapak **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST.,MT** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 4) Bapak **Ir Bambang Wedyantadji, MT** selaku Dosen Pembimbing I.
- 5) Bapak **Mohammad Erfan, ST., MT** selaku Dosen Pembimbing II.

Penyusun menyadari bahwa pada Proposal Skripsi ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Seperti pepatah mengatakan “Permata tidak dapat menjadi berkilau tanpa gesekan, demikian juga manusia tidak dapat menjadi sempurna tanpa percobaan”. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, 2022

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Hipotesis Penelitian .....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Pengertian Beton.....	6
2.2.2 Material Dasar Pembentukan Beton .....	6
2.3 Pengujian Material Campuran Beton .....	10
2.3.1 Pengujian Berat Isi.....	10

2.3.2	Pengujian Analisa Saringan .....	11
2.3.3	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	11
2.3.4	Pengujian Kadar Air Agregat .....	11
2.3.5	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....	11
2.4	Kekuatan Beton .....	11
2.4.1	Kuat Tekan Beton .....	11
2.4.2	Kuat Tarik Belah Beton .....	12
2.4.3	Kuat Tarik Lentur Beton.....	14
2.4.4	Pengujian Mortar .....	17
2.5	Pengujian Interval Kepercayaan.....	21
2.6	Analisa Regresi.....	22
2.7	Pengertian Hipotesis.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>26</b>
3.1	Tujuan Penelitian Secara Operasional.....	26
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
3.3	Metode Penelitian.....	26
3.4	Populasi dan Sampel .....	27
3.5	Alat dan Bahan Penelitian .....	28
3.5.1	Alat yang Digunakan Dalam Penelitian.....	28
3.5.2	Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian .....	28
3.6	Metode Pengumpulan Data .....	29
3.7	Peralatan Pengujian .....	29
3.7.1	Mesin Pengujian Kuat Tekan Beton .....	29
3.7.2	Mesin Pengujian Kuat Tarik Belah.....	31
3.7.3	Mesin Pengujian Kuat Tarik Lentur .....	32
3.8	Bagan Alir .....	35
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>37</b>
4.1	Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ) .....	37



4.1.1	Perancangan Campuran Beton Mutu $f'_c = 20$ MPa.....	37
4.1.2	Pengujian Slump.....	47
4.1.3	Perhitungan Kebutuhan <i>Superfluid-FC</i> .....	50
4.2	Analisa Data .....	51
4.2.1	Kuat Tekan Silinder .....	51
4.2.2	Kuat Tarik Belah Silinder .....	56
4.2.3	Kuat Tarik Lentur .....	60
4.2.4	Pengujian Mortar .....	63
4.3	Pengujian Interval Kepercayaan.....	67
4.3.1	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	69
4.3.2	Pengujian Kuat Tarik Belah.....	72
4.3.3	Pengujian Kuat Tarik Lentur .....	73
4.3.4	Pengujian Mortar .....	74
4.4	Analisa Regresi.....	76
4.4.1	Analisa Regresi Pengaruh <i>Superfluid-FC</i> Terhadap Kuat Tekan Beton.....	76
4.4.2	Analisa Regresi Pengaruh <i>Superfluid-FC</i> Terhadap Kuat Tarik Belah 81	
4.4.3	Analisa Regresi Pengaruh <i>Superfluid-FC</i> Terhadap Kuat Tarik Lentur.....	84
4.5	Pengujian Hipotesis .....	87
4.5.1	Pengujian Hipotesis Kuat Tekan Beton .....	88
4.5.2	Pengujian Hipotesis Kuat Tarik Belah.....	89
4.5.3	Pengujian Hipotesis Kuat Tarik Lentur .....	89
4.5.4	Pengujian Hipotesis Terhadap Mortar .....	90
4.6	Pembahasan .....	91
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>94</b>
5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran .....	96

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2. 2 Faktor Koreksi Rasio Panjang (L) dengan Diameter (D) Benda Uji ...	12
Tabel 3. 1 Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton.....	27
Tabel 3. 2 Variasi Pengujian Kuat Tarik Belah .....	27
Tabel 3. 3 Variasi Pengujian Kuat Tarik Lentur .....	28
Tabel 4. 1 Perkiraan Kadar Air Bebas dan Slump .....	38
Tabel 4. 2 Perkiraan Kekuatan Tekan Beton dengan Faktor Air Semen (W/C)= 0,5% .....	39
Tabel 4. 3 Perkiraan Kadar Air Bebas dan Slump .....	40
Tabel 4. 4 Gradasi Gabungan Agregat Halus dan Kasar .....	41
Tabel 4. 5 Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (Mix Design $f'c= 20$ MPa) .....	46
Tabel 4. 6 Nilai Slump Variasi Kadar Superfluid-FC (%).....	48
Tabel 4. 7 Perhitungan Komposisi Campuran Per $m^3$ .....	50
Tabel 4. 8 Perhitungan Komposisi Campuran Benda Uji Silinder dan Balok.....	50
Tabel 4. 9 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder Umur 7 Hari .....	52
Tabel 4. 10 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder Umur 14 Hari .....	53
Tabel 4. 11 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 Hari .....	55
Tabel 4. 12 Nilai Kuat Tarik Belah Silinder Umur 28 Hari.....	59
Tabel 4. 13 Nilai Kuat Lentur Balok Umur 28 Hari .....	62
Tabel 4. 14 Pengujian Mortar Kubus Umur 28 Hari.....	64
Tabel 4. 15 Pengujian Mortar Balok Umur 28 Hari .....	65
Tabel 4. 16 Pengujian Tarik Mortar Umur 28 Hari .....	66
Tabel 4. 17 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Persentase 0,4% Umur 28 Hari ..	68
Tabel 4. 18 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	69
Tabel 4. 19 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan .....	69
Tabel 4. 20 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	70
Tabel 4. 21 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan .....	70

Tabel 4. 22 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	71
Tabel 4. 23 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan .....	71
Tabel 4. 24 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	72
Tabel 4. 25 Data Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.....	72
Tabel 4. 26 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Balok Beton Umur 28 Hari .....	73
Tabel 4. 27 Data Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Umur 28 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.....	73
Tabel 4. 28 Interval Kepercayaan Mortar Kubus Umur 28 Hari .....	74
Tabel 4. 29 Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Kubus Umur 28 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.....	74
Tabel 4. 30 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Balok Mortar 28 Hari .....	75
Tabel 4. 31 Data Pengujian Kuat Lentur Balok Mortar Umur 28 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.....	75
Tabel 4. 32 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Mortar Angka 8 Umur 28 Hari...	75
Tabel 4. 33 Data Pengujian Kuat Tarik Mortar Angka 8 Umur 28 Hari Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.....	76
Tabel 4. 34 Data Variasi Kadar Superfluid-FC dan Kuat Tekan Beton Rata-rata Umur 28 Hari .....	77
Tabel 4. 35 Data Untuk Menentukan Regresi Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .	77
Tabel 4. 36 Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi .....	81
Tabel 4. 37 Data Variasi Kadar Superfluid-FC dan Kuat Tekan Belah Beton Rata-Rata .....	82
Tabel 4. 38 Data Untuk Menentukan Regresi Kuat Tekan Belah Silinder Beton.	82
Tabel 4. 39 Data Variasi Kadar Superfluid-FC dan Kuat Lentur Balok Beton Rata-Rata .....	85
Tabel 4. 40 Data Untuk Menentukan Regresi Kuat Lentur Balok Beton .....	85

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hubungan Kuat Tekan Beton dengan (W/C).....	39
Grafik 4. 2 Grafik Gradasi Gabungan Agregat Halus dan Agregat Kasar.....	43
Grafik 4. 3 Hubungan antara Kadar Superfluid-FC dengan Nilai Slump dengan Kuat Tekan.....	49
Grafik 4. 4 Hubungan Antara Kuat Tekan Riil Beton dengan Variasi Kadar Superfluid-FC Umur 7 Hari .....	52
Grafik 4. 5 Hubungan Antara Kuat Tekan Beton dengan Variasi Kadar Superfluid-FC Umur 14 Hari .....	54
Grafik 4. 6 Hubungan Antara Kuat Tekan Beton dengan Variasi Kadar Superfluid-FC Umur 28 Hari .....	55
Grafik 4. 7 Hubungan antara Umur Variasi Kadar Superfluid-FC dengan Kuat Tekan Beton terhadap Umur Beton.....	56
Grafik 4. 8 Hubungan antara Kuat Tekan Belah dengan Variasi Kadar Superfluid-FC Umur 28 Hari .....	59
Grafik 4. 9 Hubungan antara Kuat Lentur Balok dengan Variasi Kadar Superfluid-FC Umur 28 Hari .....	63
Grafik 4. 10 Hubungan antara Kuat Tekan Rata-rata Kubus Mortar dengan Kadar Variasi Superfluid-FC Umur 28 Hari.....	64
Grafik 4. 11 Hubungan antara Kuat Lentur Rata-rata Balok Mortar dengan Kadar Variasi Superfluid-FC Umur 28 Hari.....	66
Grafik 4. 12 Hubungan antara Kuat Tarik Rata-rata Mortar Angka 8 dengan Kadar Variasi Superfluid-FC Umur 28 Hari.....	67
Grafik 4. 13 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Superfluid-FC Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	79
Grafik 4. 14 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Superfluid-FC Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari .....	79
Grafik 4. 15 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Superfluid-FC Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	80
Grafik 4. 16 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Superfluid-FC Terhadap Kuat Tekan Belah Beton Umur 28 Hari.....	84

Grafik 4. 17 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Superfluid-FC Terhadap Kuat Tarik Lentur Balok .....	87
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Uji Kuat Tekan Beton.....	12
Gambar 2. 2 Skema Pengujian Kuat Tarik Belah .....	13
Gambar 2. 3 Alat bantu JIG untuk penandaan silinder beton dan bantalan perata beton.....	13
Gambar 2. 4 Benda uji, perletakan dan pembebanan.....	14
Gambar 2. 5 Garis-garis perletakan dan pembebanan pada balok.....	15
Gambar 2. 6 Patah 1/3 bentang tengah pada balok .....	15
Gambar 2. 7 Bidang patah pada balok diluar kedua beban <5% .....	16
Gambar 2. 8 Bidang patah pada balok diluar kedua beban >5% .....	16
Gambar 3. 1 Mesin uji kuat tekan beton .....	30
Gambar 3. 2 Mesin uji kuat tarik belah.....	31
Gambar 3. 3 Mesin uji kuat tarik lentur .....	33
Gambar 4. 1 Pengujian Slump dengan Variasi Kadar Superfluid-FC (%) .....	48
Gambar 4. 2 Skema Uji Kuat Tekan Beton.....	51
Gambar 4. 3 Skema Uji Kuat Tarik Belah Beton.....	57
Gambar 4. 4 Skema Uji Kuat Tarik Lentur Balok .....	61