

24/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2024

**PENGARUH PENAMBAHAN *MACRO FIBER PP 54+* DAN
SUPERPLASTICIZER TERHADAP KARATERISTIK BETON
FC'35 DENGAN PEREKAT HIDROLIS *PCC***



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

Muhammad Bastian Yusuf

NIM 2001421011

Dosen Pembimbing

Yanuar Setiawan, S.T., M.T.

NIP 199001012019031015

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**PENGARUH PENAMBAHAN *MACRO FIBER PP54* DAN *SUPERPLASTICIZER*
TERHADAP KARAKTERISTIK BETON FC' 35 DENGAN PEREKAT HIDROLIS PCC**

yang disusun oleh **Muhammad Bastian Yusuf (2001421011)**

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Skripsi Tahap 2

Pembimbing,

**Yanuar Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 199001012019031015**

LEMBAR PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

**PENGARUH PENAMBAHAN *MACRO FIBER* PP54+ DAN
SUPERPLASTICIZER TERHADAP KARAKTERISTIK BETON FC' 35
DENGAN PEREKAT HIDOLIS PCC**

yang disusun oleh **Muhammad Bastian Yusuf (NIM 2001421011)** telah
dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap II di depan Tim Penguji
pada hari senin tanggal 5 agustus 2024.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Lilis Tiyani, S.T., M.Eng. NIP 199504132020122015	
Anggota	Agus Murdiyanto R., Drs., S.T., M.Si. NIP195908191986031002	
Anggota	Pratikto, Ir., M.Si. NIP 196107251989031002	

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M. Ars.

NIP 197407061999032001

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 PEMBATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN PENELITIAN	2
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton	5
2.2 Beton Serat.....	5
2.3 Bahan Penyusun Beton	6
2.3.1 Semen	6
2.3.2 Agregat.....	7
2.3.3 Air	10
2.3.4 Serat Polypropylene	11
2.3.5 Superplasticizer	13
2.4 Pengujian Beton Segar.....	14
2.4.1 Uji Slump.....	14
2.4.2 Berat Isi Beton	14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.3 Waktu Ikut Beton	15
2.5 Pengujian Beton Keras	15
2.5.1 Kuat Tekan (<i>Compressive Strenght</i>).....	15
2.5.2 Kuat Tarik Belah (<i>Split Cylinder Strenght</i>).....	15
2.5.3 Kuat Lentur (<i>Modulus of Rupture</i>)	16
2.5.4 Modulus Elastisitasi.....	16
2.6 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III i METODOLOGI PENELITIANi.....	20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Peralatan Penelitian.....	20
3.2.2 Bahan Penelitian	22
3.3 Rancangan Penelitian.....	22
3.4 Tahapan Penelitian.....	23
3.4.1 Tahap Persiapan Alat dan Bahani.....	24
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan	24
3.4.3 Perancangan Campuran (<i>Mix Design</i>)	28
3.4.4 Pengujian Beton Segar.....	28
3.4.5 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.....	30
3.4.6 Pengujian Benda Uji	31
3.5 Metode Analisis dan Teknik Pengumpulan Data	35
3.6 Bagan Alir.....	36
3.7 Luaran	37
BAB IV DATA DAN HASIL PEMBAHASAN.....	38
4.1 Data dan Pembahasan Pengujian Bahan Penyusun Beton.....	38
4.1.1 Data dan Pembahasan Pengujian Agregat Kasar	38
4.1.2 Data dan Pembahasan Pengujian Agregat Halus.....	44



Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.3	Pengujian Semen.....	51
4.2	Data Perancangan Campuran (<i>Mix Design</i>)	52
4.2.1	Proporsi Bahan Benda Uji	52
4.3	Pengujian Beton Segar.....	53
4.3.1	Pengujian Slump	53
4.3.2	Pengujian Berat Isi.....	55
4.3.3	Pengujian Waktu Ikut Awal.....	58
4.4	Pengujian Beton Keras	61
4.4.1	Pengujian Kuat Tekan 1 Hari.....	61
4.4.2	Pengujian Kuat Tekan 7 Hari.....	63
4.4.3	Pengujian Kuat Tekan 14 Hari.....	64
4.4.4	Pengujian Kuat Tekan 28 Hari.....	65
4.4.5	Perbandingan Kuat Tekan beton.....	66
4.4.6	Pengujian Kuat Tarik Belah.....	66
4.4.7	Pengujian Kuat Lentur	69
4.4.8	Modulus Elastisitas	72
4.4.9	Perbandingan Modulus Elastisitas	74
BAB V	PENUTUP.....	76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
5.2.1	Rancangan 1m ³ Beton Normal	86



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 PersyarataniGradasi Pasir dan Agregat Halus	7
Tabel 2.2 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar	7
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Macro Fiber PP 54+</i>	12
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Superplasticizer DEVCON 8560</i>	13
Tabel 4. 1 Hasil Penimbangan Bahan Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	38
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	39
Tabel 4. 3 Hasil Penimbangan Bahan Uji Berat Isi Lepas Agregat Kasar.....	40
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Berat Isi Lepas Agregat Kasar	40
Tabel 4. 5 Hasil Penimbangan Berat Isi Padat Agregat Kasar.....	40
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Berat Isi Padat Agregat Kasar	41
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Ayak Agregat Kasar	41
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	43
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	44
Tabel 4. 10 Hasil Penimbangan Bahan Uji Berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	45
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	46
Tabel 4. 12 Hasil Penimbangan Bahan Uji Berat Isi Lepas Agregat Halus.....	46
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Berat Isi Lepas Agregat Halus	47
Tabel 4. 14 Hasil Penimbangan Bahan Uji Berat Isi Padat Agregat Halus	47
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Berat Isi Padat Agregat Halus	47
Tabel 4. 16 Hasil Analisa Ayak Agregat Halus	48
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	49
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	50
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen OPC.....	51
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen PCC	51
Tabel 4. 21 Berat Campuran 1m ³ Beton (Absolute)	52
Tabel 4. 22 Hasil Proporsi Benda Uji	52
Tabel 4. 23 Hasil Koreksi 10% Proporsi Benda Uji	53
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Slump.....	53
Tabel 4. 25 <i>Coefficients</i> SPSS Slump	54
Tabel 4. 26 <i>Model Summary</i> SPSS Slump	55

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 27 Hasil Pengujian dan Perhitungan Berat Isi	56
Tabel 4. 28 <i>Coefficients</i> SPSS Berat Isi Beton	57
Tabel 4. 29 <i>Model Summary</i> SPSS Berat Isi Beton	57
Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Waktu Ikat Awal.....	58
Tabel 4. 31 <i>Coefficients</i> SPSS Waktu Ikat Awal	60
Tabel 4. 32 <i>Model Summary</i> SPSS Waktu Ikat Awal.....	61
Tabel 4. 33 Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 1 Hari	62
Tabel 4. 34 Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 7 Hari	63
Tabel 4. 35 Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 14 Hari	64
Tabel 4. 36 Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 28 Hari	65
Tabel 4. 37 Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tarik Belah 28 Hari	66
Tabel 4. 38 <i>Coefficients</i> SPSS Kuat Tarik Belah.....	68
Tabel 4. 39 <i>Model Summary</i> SPSS Kuat Tarik Belah.....	69
Tabel 4. 40 Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Lentur 28 Hari.....	69
Tabel 4. 41 <i>Coefficients</i> SPSS Kuat Lentur	70
Tabel 4. 42 <i>Model Summary</i> SPSS Kuat Lentur	71
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Nilai Modulus Elastisitas	72
Tabel 4. 44 <i>Coefficients</i> SPSS Modulus Elastisitas	73
Tabel 4. 45 <i>Model Summary</i> SPSS Modulus Elastisitas	74
Tabel 4. 46 Hasil Perbandingan Modulus Elastisitas.....	74
Tabel 4. 51 Volume Agregat Kasar Kering Oven.....	88

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aplikasi <i>Kratos Macro PP54+</i> pada Beton.....	12
Gambar 2.2 <i>Kratos Macro PP54+</i>	12
Gambar 2.3 <i>Superplasticizer DEVCON 8560</i>	14
Gambar 3.1 Kerucut Abram.....	29
Gambar 3. 2 Mekanisme Uji Kuat Lentur.....	33
Gambar 3. 3 Diagram Alir.....	36
Gambar 4. 1 Hasil Gradasi Ukuran Maksimum Agregat Kasar.....	42
Gambar 4. 2 Hasil Gradasi Ukuran Maksimum Agregat Kasar.....	48
Gambar 4. 3 Diagram Slump Test.....	53
Gambar 4. 4 Diagram Hasil Pengujian Berat Isi.....	56
Gambar 4. 5 Diagram Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal.....	59
Gambar 4. 6 Diagram Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 1 Hari	62
Gambar 4. 7 Diagram Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 7 Hari	63
Gambar 4. 8 Diagram Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 14 Hari	64
Gambar 4. 9 Diagram Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan 28 Hari	65
Gambar 4. 10 Diagram Hasil Perbandingan Kuat Tekan.....	66
Gambar 4. 11 Diagram Hasil Kuat Tarik Belah 28 Hari.....	67
Gambar 4. 12 Diagram Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Lentur 28 Hari	70
Gambar 4. 13 Diagram Hasil Pengujian Modulus Elastisitas	72
Gambar 4. 14 Diagram Hasil Perbandingan Modulus Elastisitas	75

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 <i>MIX DESIGN</i>	85
LAMPIRAN 2 ALAT DAN BAHAN	96
LAMPIRAN 3 PEMBUATAN DAN PENGUJIAN BETON.....	101
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN DAN GRAFIK MODULUS ELASTISITAS	107
LAMPIRAN 5 PERNYATAAN CALON PEMBIMBING	115
LAMPIRAN 6 LEMBAR PENGESAHAN.....	117
LAMPIRAN 7 LEMBAR ASISTENSI	119
LAMPIRAN 8 PERSETUJUAN PEMBIIMBING	122
LAMPIRAN 9 KARTU KOMPENSASI	124
LAMPIRAN 10 LEMBAR BEBAS PINJAMAN DAN URUSAN ADMINISTRASI	126
LAMPIRAN 11 BUKTI PENYERAHAN LAPORAN MAGANG.....	128
LAMPIRAN 12 LEMBAR ASISTENSI PENGUJI.....	130
LAMPIRAN 13 PERSETUJUAN PENGUJI	133
LAMPIRAN 14 PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	137

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada tahun 2021, produksi semen portland Indonesia diperkirakan mencapai 66 juta ton, sedangkan produksi global diperkirakan mencapai sekitar 4,4 miliar ton (U.S. Geological Survey, Reston, 2022). Hal ini menyebabkan penambahan pada jumlah emisi karbon global. Menurut instruksi (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2020) implementasi konstruksi berkelanjutan salah satunya dengan menggunakan semen NOPC. Pemilihan semen portland sebagai bahan utama dalam konstruksi perlu dilakukan untuk mengurangi emisi karbon. Salah jenis semen rendah emisi *Portland Composite Cement* (PCC). Menurut (PT. Indocement Tungal Prakarsa, 2023) pada laporan berkelanjutan terbukti hasil PCC dapat mereduksi CO₂ sebesar 30% – 35%.

Pada penelitian (Lasino et al., 2017) menunjukkan semen PCC dan PCC memenuhi syarat untuk beton struktural dengan faktor air semen dibawah semen OPC. Namun, meskipun PCC memenuhi syarat untuk beton struktural, masih terdapat kekurangan dalam hal ketahanan terhadap gaya tarik (Ahmad et al., 2022). Penambahan serat makro (*macro fiber*) telah menjadi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut.

Hasil penelitian ketika serat digunakan 0,1%, dihasilkan pengurangan area retakan sebesar 60% (Aire et al., 2011). Bahkan menurut (Najaf & Abbasi, 2022) menunjukkan bahwa penambahan serat *polypropylene* 1,5% juga dapat meningkatkan kekuatan tekan sebesar 36% . Namun serat dapat mengurangi kemampuan beton untuk mengalir (Ahmad et al., 2022). Maka, digunakan *superplasticizer* untuk meningkatkan kemampuan aliran beton tanpa mengurangi kekuatan akhir beton. Selain itu, *superplasticizer* juga dapat meningkatkan kualitas kelenturan.

Maka, penelitian akan dilakukan untuk mengisi celah pengetahuan dengan menganalisis pengaruh kombinasi penambahan *macro fiber* dan *superplasticizer* terhadap karakteristik beton fc'35 dengan perekat hidrolis semen PCC. Pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi ketiga material tambahan ini, diharapkan dapat menemukan formulasi campuran beton yang optimal untuk meningkatkan kekuatan,



ketahanan terhadap retak, kelenturan, dan mengurangi emisi karbon pada beton. Sehingga dapat digunakan dalam berbagai konstruksi bangunan dan infrastruktur dengan performa yang lebih baik, tahan lama dan berkelanjutan.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana karakteristik beton dengan menggunakan bahan tambah *macro fiber* dan *superplasticizer* dengan perekat hidrolis PCC sebagai pengganti OPC.
2. Bagaimana perbandingan karakteristik beton dengan menggunakan bahan tambah *macro fiber* dan *superplasticizer* dengan perekat hidrolis PCC terhadap beton OPC.
3. Berapa nilai variasi *macro fiber* dan *superplasticizer* yang dapat menghasilkan beton PCC yang optimal.
4. Bagaimana pengaruh variasi penggunaan *macro fiber* dan *superplasticizer* terhadap beton PCC.

1.3 PEMBATAAN MASALAH

1. Penelitian ini menggunakan mutu beton $f_c' 35$ Mpa.
2. Bentuk benda uji silinder tinggi 30 dan diameter 15 cm.
3. Bentuk benda uji beton balok diameter 10 x 10 x 50 cm.
4. Produk *macro fiber* yang digunakan adalah *Kratos Macro PP 54+*.
5. Produk *superplasticizer* yang digunakan adalah *Devplast 8700* dari PT. DEVCHEM.
6. Semen yang digunakan adalah *Ordinary Portland Cement (OPC)* dan *Portland Composite Cement (PCC)* dari PT. Tiga Roda
7. Agregat halus yang digunakan adalah abu batu dari PT. Sagaindo Jaya Abadi.
8. Agregat kasar menggunakan dari PT. Sagaindo Jaya Abadi.
9. Standar perhitungan *mix design* menggunakan SNI-7656-2012.
10. Pengujian dilakukan pada bahan uji beton berumur 1, 7, 14 dan 28 hari.
11. Nilai slump yang direncanakan 75 – 100 mm.
12. Pengujian benda uji kuat tekan, modulus elastisitas, uji kuat tarik belah, dan uji kuat lentur.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

1. Mendapatkan karakteristik beton dengan menggunakan bahan tambah *macro fiber* dan *superplasticizer* dengan perekat hidrolis PCC sebagai pengganti OPC.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Mendapatkan perbandingan karakteristik beton dengan menggunakan bahan tambah *macro fiber* dan *superplasticizer* dengan perekat hidrolis PCC terhadap beton OPC.
3. Mendapatkan nilai variasi *macro fiber* dan *superplasticizer* yang dapat menghasilkan beton PCC yang optimal.
4. Menganalisis pengaruh variasi penggunaan *macro fiber* dan *superplasticizer* terhadap beton PCC.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat digunakan untuk referensi penelitian mendatang atau oleh pihak-pihak yang tertarik untuk melakukan studi serupa mengenai dampak penambahan, *macro fiber* dan *superplasticizer* terhadap beton $fc'35$.
2. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi wawasan dan referensi dalam literatur ilmiah, khususnya dalam pengembangan ilmu Rekayasa Teknologi Bahan.
3. Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan dan informasi tambahan penting mengenai rekayasa material dalam konteks konstruksi, serta mendukung upaya untuk mencapai *Zero Carbon Emission* atau Nol Emisi Karbon dalam industri konstruksi.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari 5 bab berdasarkan pedoman proyek akhir, yaitu :

A. BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian, masalah penelitian, identifikasi masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan adalah bagian dari bab ini.

B. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II ini terdiri atas literatur mengenai beton serat, bahan penyusun beton, serat *polypropylene*, *superplasticizer*, perencanaan campuran dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar penelitian skripsi.



C. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III ini terdiri dari lokasi dan waktu penelitian, peralatan dan bahan penelitian, rancangan penelitian, tahapan penelitian, analisis data, hipotesis data, bagan alir, dan luaran.

D. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab IV ini terdiri dari pembahasan hasil pengujian bahan beton, hasil perhitungan *mix design*, dan hasil dari pengujian benda uji.

E. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V ini terdiri dari kesimpulan dan saran penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian karakteristik beton menggunakan bahan tambah *macro fiber* dan *superplasticizer* dengan perekat hidrolis PCC sebagai pengganti OPC dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Nilai kuat tekan 28 hari diperoleh hasil rerata yaitu referensi OPC = 35,07 MPa, referensi PCC = 33,53 Mpa, variasi 1 = 33,61 Mpa, variasi 2 = 33,70 Mpa dan variasi 3 = 36,76 Mpa.
- Kuat tarik belah 28 hari diperoleh hasil rerata yaitu referensi OPC = 3,70 MPa, referensi PCC = 3,60 MPa, variasi 1 = 3,65 MPa, variasi 2 = 3,68 MPa dan variasi 3 = 3,90 Mpa
- Kuat lentur 28 hari diperoleh hasil rerata yaitu referensi OPC = 5,41MPa, referensi PCC = 4,45 MPa, variasi 1 = 5,02 MPa, variasi 2 = 5,22 MPa, variasi 3 = 6,17 MPa.
- Modulus elastisitas 28 hari diperoleh hasil rerata yaitu referensi OPC = 22.097,46 MPa, referensi PCC = 18.454,68 MPa, variasi 1 = 19.084,26 MPa, variasi 2 = 20.371,74 MPa, variasi 3 = 22.030,56 MPa.

2. Dari data hasil pengujian mendapatkan perbandingan karakteristik beton dengan menggunakan bahan tambah *macro fiber* dan *superplasticizer* dengan perekat hidrolis PCC terhadap beton OPC dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Nilai kuat tekan beton referensi PCC mengalami penurunan sebesar 2% terhadap beton referensi OPC. Tetapi, nilai kuat tekan beton variasi 1, 2 dan 3 mengalami peningkatan terhadap semen PCC sebesar 0,11%, 0,26% dan 4,60%.
- Nilai kuat tarik belah beton referensi PCC mengalami penurunan sebesar 1,37% terhadap beton referensi OPC. Tetapi, nilai kuat tarik belah beton variasi 1, 2 mengalami penurunan sebesar 0,67% dan 1,12% peningkatan terhadap semen PCC. Tetapi pada variasi 3 mengalami peningkatan sebesar 3,99% dari beton OPC.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Nilai kuat lentur beton referensi PCC mengalami penurunan sebesar 10% terhadap beton referensi OPC. Tetapi, nilai kuat lentur beton variasi 1, 2 dan 3 mengalami peningkatan terhadap semen PCC sebesar 6%, 8%, dan 16%.
 - Nilai modulus elastisitas beton referensi PCC mengalami penurunan sebesar 8,98% terhadap beton referensi OPC. Tetapi, nilai modulus elastisitas beton variasi 1, 2 dan 3 mengalami peningkatan terhadap semen PCC sebesar 1,68%, 4,84%, dan 10,83%.
3. Data dari hasil pengujian mendapatkan nilai optimum terhadap campuran beton PCC pada variasi 3 yang terdiri dari *macro fiber* 7kg/m^3 dan *superplasticizer* 0,8% dengan nilai kuat tekan sebesar 36,76 MPa, kuat tarik belah 3,90MPa, kuat lentur sebesar 6,17MPa dan modulus sebesar 22.939,56 MPa.
 4. Hasil analisis pengaruh variasi penggunaan *macro fiber* dan *superplasticizer* terhadap beton PCC dapat disimpulkan sebagai berikut.
 - Kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur dan modulus elastisitas pada PCC meningkat dikarenakan adanya penambahan *macro fiber* dan *superplasticizer*. Hal tersebut juga dikarenakan adanya pengurangan jumlah kebutuhan air yang disebabkan penambahan *superplasticizer* dan reaksi kimia dari *superplasticizer* yang menyebabkan beton memiliki kuat tekan, kuat lentur dan modulus elastisitas yang lebih baik. Sama halnya dengan *macro fiber* yang dapat menahan retakan beton lebih tinggi yang menyebabkan kuat tarik beton, kuat tekan, kuat lentur dan modulus elastisitas pun meningkat.

5.2 Saran

1. Melakukan penelitian dengan variasi kandungan makro serat sintetik yang lebih beragam. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi hasil yang lebih optimum penambahan serat yang memberikan kekuatan beton.
2. Melakukan penelitian penambahan makro serat sintetik dan *superplasticizer* mempengaruhi ketahanan beton terhadap pembentukan retak akibat pengaruh suhu tinggi atau serangan kimia (seperti sulfat atau klorida).
3. Melakukan penelitian untuk mengoptimalkan desain campuran beton PCC dengan makro serat sintetik dan *superplasticizer*, fokus pada aspek ekonomi,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lingkungan, dan kinerja mekanis. Misalnya, mencari komposisi yang dapat memberikan kekuatan tinggi dengan biaya dan emisi karbon yang lebih rendah.

4. Melakukan penelitian menggunakan beton hijau yang memanfaatkan bahan daur ulang seperti *fly ash*, *slag*, atau *silika fume* sebagai pengganti sebagian semen Portland dikombinasikan dengan serat *macro fiber* dan *plasticizer*.





DAFTAR PUSTAKA

- Abousnina, R., Premasiri, S., Anise, V., Lokuge, W., Vimonsatit, V., Ferdous, W., & Alajarmeh, O. (2021). Mechanical properties of macro polypropylene fibre-reinforced concrete. *Polymers*, *13*(23), 1–25. <https://doi.org/10.3390/polym13234112>
- ACI Commite 544.3R-08. (2008). Guide for specifying , proportioning , and production of fiber-reinforced concrete. In *American Concrete Institute* (hal. 1–16).
- ACI Committee 544. (n.d.). *ACI 544.1 R-82 State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Concrete*.
- ACI Committee 544. (1999). Measurement of Properties of Fiber Reinforced Concrete. In *Publication SP - American Concrete Institute* (Vol. 89, Nomor Reapproved, hal. 433–439).
- ACI Committee E-701. (2008). ACI Committee E-701 Aggregates for concrete. In *Construction Materials: Their Nature and Behaviour: Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1201/9781315272436-20>
- Adesina, A. (2020). Recent advances in the concrete industry to reduce its carbon dioxide emissions. *Environmental Challenges*, *1*(October), 19. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2020.100004>
- Ahmad, J., Burduhos-Nergis, D. D., Arbili, M. M., Alogla, S. M., Majdi, A., & Deifalla, A. F. (2022). A Review on Failure Modes and Cracking Behaviors of Polypropylene Fibers Reinforced Concrete. *Buildings*, *12*(11). <https://doi.org/10.3390/buildings12111951>
- Aire, C., Mendoza, C., & Davila, P. (2011). Polypropylene Fibers Reinforced Concrete : Optimization on Plastic Shrinkage Cracking. *Proceedings of the Second International Conference on Future Concrete, June*, 1–12.
- Al Faritzie, H., Fuad, I. S., & Akbar, I. (2023). Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Serta Super Plasticizer Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Deformasi*, *8*(1), 38–44. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i1.11576>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta