

PENGARUH *ADMIXTURE SUPERPLASTICIZER, ACCELERATOR, SILICA FUME* DAN SERAT *MICRO MONOFILAMENT POLYPROPYLENE* TERHADAP KUAT TEKAN BETON *HIGH EARLY STRENGTH*



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan Pendidikan
Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

LISA OKTAVIANI 062140112110

PUTRI AZZAHRA 062140112117

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH ADMIXTURE SUPERPLASTICIZER, ACCELERATOR,
SILICA FUME DAN SERAT MICRO MONOFILAMENT
POLYPROPYLENE TERHADAP KUAT TEKAN BETON
HIGH EARLY STRENGTH**

Disetujui Oleh:

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I



Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T.
NIP 197202271998022003

Pembimbing II



Amiruddin, S.T., M.Eng.Sc.
NIP 197005201995031001

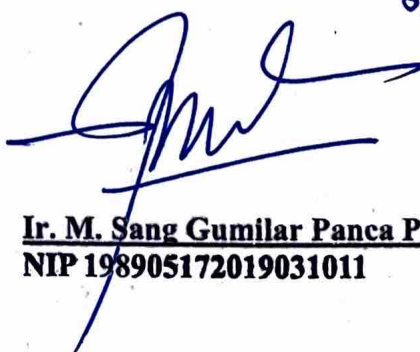
**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**



8/8-25

Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP 196905142003121002

**Menyetujui,
Koordinator Program Studi Perancangan
Jalan dan Jembatan**



8/8 2025

Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST, M.T.
NIP 198905172019031011

**PENGARUH ADMIXTURE SUPERPLASTICIZER, ACCELERATOR,
SILICA FUME DAN SERAT MICRO MONOFILAMENT
POLYPROPYLENE TERHADAP KUAT TEKAN BETON
HIGH EARLY STRENGTH**

SKRIPSI

Disetujui oleh Penguji Skripsi
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

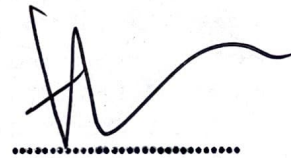
Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Soegeng Harijadi, S.T., M.T
NIP. 196103181985031002



2. Tri Kurnia Rahayu. J, S.T., M.Sc.
NIP. 199802092022032010



3. Radius Pranoto, S.T.P., M.Si
NIP. 198806062019031016



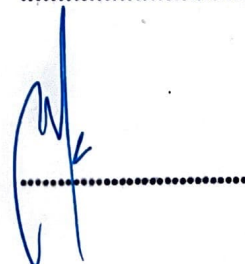
4. Ir. Luthfiyyah Ulfah, S.T., M.T
NIP. 199603052022032015



5. Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T
NIP. 197202271998022003



6. Ir. Andi Herius, S.T., M.T
NIP. 197609072001121002



PENGARUH *ADMIXTURE SUPERPLASTICIZER, ACCELERATOR, SILICA FUME* DAN SERAT *MICRO MONOFILAMENT POLYPROPYLENE* TERHADAP KUAT TEKAN BETON *HIGH EARLY STRENGTH*

Lisa Oktaviani, Putri Azzahra
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh kombinasi bahan tambah terhadap kuat tekan awal dan *workability* beton *High Early Strength (HES)* dengan target kuat tekan 40 MPa dalam waktu kurang dari 24 jam. Menggunakan semen *PCC* tipe I, split (1-2 cm) dan pasir (zona 2), serta variasi dosis *superplasticizer* (1,7%; 2,3%; 2,6%), *accelerator* (1,5%; 2,5%; 3,5%), *silica fume* 5%, dan serat *micro monofilament polypropylene* 0,025%. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi *accelerator* 3,5% dengan *superplasticizer* 1,7%, 2,3%, dan 2,6% mencapai kuat tekan tertinggi pada umur 22 jam (44,52; 45,08; 46,03 MPa), melebihi kuat tekan rencana. Pada umur 28 hari, semua variasi melebihi target 52 MPa (40 MPa + deviasi), dengan nilai tertinggi 69,17 MPa (*accelerator* 3,5% + *superplasticizer* 1,7%). *Workability* terbaik diperoleh pada kombinasi *accelerator* 1,5% + *superplasticizer* 2,6% (*slump flow* 61 cm), sedangkan *accelerator* 3,5% + *superplasticizer* 1,7% menghasilkan *slump flow* terendah (52,5 cm). Kombinasi optimal yang memenuhi kriteria kuat tekan awal tinggi dan *workability* adalah *accelerator* 3,5% + *superplasticizer* 2,3% (45,46 MPa pada 22 jam, *slump flow* 55 cm), dengan penggunaan dosis *superplasticizer* menghemat penggunaan air hingga 45% dengan kuat tekan yang tercapai, serta pemakaian *silica fume* dan serat *micro monofilament polypropylene* yang membantu mengurangi penyusutan dan retak halus. Penelitian ini menunjukkan efektivitas kombinasi *admixture* dalam mencapai kekuatan awal tinggi sekaligus menjaga *workability* beton, sehingga cocok untuk aplikasi konstruksi percepatan seperti perbaikan jalan *rigid* atau struktur jembatan.

Kata kunci: Beton *HES*, *superplasticizer*, *accelerator*, *silica fume*, serat *micro monofilament polypropylene*, kuat tekan, *workability*.

**THE EFFECT OF SUPERPLASTICIZER, ACCELERATOR,
SILICA FUME AND MICRO MONOFILAMENT POLYPROPYLENE FIBRE
ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF HIGH EARLY
STRENGTH CONCRETE**

Lisa Oktaviani, Putri Azzahra

Civil Engineering Department, Sriwijaya State Polytechnic

ABSTRACT

This study evaluates the effect of additive combinations on the early compressive strength and workability of High Early Strength (HES) concrete with a target compressive strength of 40 MPa in less than 24 hours. Using PCC Type I cement, crushed stone (1-2 cm), and sand (Zone 2), along with variations in superplasticizer dosage (1.7%; 2.3%; 2.6%), accelerator dosage (1.5%; 2.5%; 3.5%), 5% silica fume, and 0.025% polypropylene micro monofilament fibers. The results showed that the combination of 3.5% accelerator with 1.7%, 2.3%, and 2.6% superplasticizer achieved the highest compressive strength at 22 hours (44.52; 45.08; 46.03 MPa), exceeding the planned compressive strength. At 28 days, all variations exceeded the target of 52 MPa (40 MPa + deviation), with the highest value being 69.17 MPa (3.5% accelerator + 1.7% superplasticizer). The best workability was achieved with the combination of 1.5% accelerator + 2.6% superplasticizer (slump flow 61 cm), while 3.5% accelerator + 1.7% superplasticizer resulted in the lowest slump flow (52.5 cm). The optimal combination meeting the criteria for high early compressive strength and workability is accelerator 3.5% + superplasticizer 2.3% (45.46 MPa at 22 hours, slump flow 55 cm), with the use of superplasticizer reducing water consumption by up to 45% while achieving the desired compressive strength, as well as the use of silica fume and micro monofilament polypropylene fibers, which help reduce shrinkage and fine cracking. This study demonstrates the effectiveness of the admixture combination in achieving high early strength while maintaining concrete workability, making it suitable for accelerated construction applications such as rigid road repairs or bridge structures.

Keywords: *HES concrete, superplasticizer, accelerator, silica fume, polypropylene monofilament microfiber, compressive strength, workability.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul Pengaruh *Admixture Superplasticizer, Accelerator, Silica Fume* dan Serat *Micro Monofilament Polypropylene* Terhadap Kuat Tekan Beton *High Early Strength*.

Maksud dan tujuan penyusunan skripsi ini adalah persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan kuliah di Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Yth. Ir. Irawan Rusnadi, MT., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan izin kepada Mahasiswa untuk melaksanakan MBKM.
2. Yth. Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Ir. Andi Herius, S.T., M.T Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yth. Ir. M.Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Yth. Ibu Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
6. Yth. Bapak Amiruddin, S.T., M.Eng.Sc. Selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
7. Yth. Bapak Ir. Agus Subrianto S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan selalu menyemangati perkuliahan.
8. PT. Waskita Beton Precast, Tbk. dan CV. Global Engineering beserta staf dan karyawan yang telah menerima dan membimbing penulis selama pelaksanaan skripsi.

9. Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan dan memberikan semangat hingga tersusunnya laporan ini.
10. Teman - teman kelas 8 PJJ D Jurusan Teknik Sipil Prodi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini dan selalu menyemangati.
11. Kedua Penulis yang sudah bekerja keras dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Serta nama pihak yang nama baiknya tidak bisa kami sebutkan satu persatu. Terlepas dari segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, kami mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya jurusan Teknik Sipil dalam pengembangan potensi mahasiswa.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	5
2.1.1 Karakteristik Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	6
2.1.2 Kelebihan Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	8
2.1.3 Kekurangan Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	8
2.2 Material Penyusun Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	9
2.3 Metode Pengujian Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	12
2.4 Kajian Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	17
3.2 Variabel Penelitian	17
3.3 Teknik Pengumpulan Data	17
3.4 Bagan Alir	19
3.5 Tahapan Penelitian	21
3.6 Persiapan Alat dan Bahan	23
3.7 Pengujian Bahan.....	24
3.7.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat	24
3.7.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	25

3.7.3 Kadar Lumpur Agregat	27
3.7.4 Kadar Air Agregat	27
3.7.5 Bobot Isi Agregat	28
3.7.6 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	29
3.8 Pengujian Karakteristik Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	29
3.8.1 Pengujian <i>Slump-Flow</i>	30
3.8.2 Pengujian Kuat Tekan Beton <i>High Early Strength</i>	30
3.9 Sampel Penelitian	31
3.10 Metode Analisa Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Pengujian Bahan	33
4.1.1 Analisa Saringan Agregat	33
4.1.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	35
4.1.3 Kadar Lumpur Agregat	37
4.1.4 Kadar Air Agregat	38
4.1.5 Bobot Isi Agregat	38
4.1.6 Kadar Organik Agregat Halus	40
4.1.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	41
4.2 <i>Job Mix Formula</i> Beton <i>High Early Strength (HES)</i>	41
4.3 Analisa beton <i>HES</i> kondisi segar	44
4.4 Perbandingan Berat Beton <i>HES</i> Umur 22 Jam dan 7 Hari	45
4.4.1 Berat Beton <i>HES</i> Umur 22 Jam	45
4.4.2 Berat Beton <i>HES</i> Umur 7 Hari	46
4.5 Perbandingan Kuat Tekan Beton <i>HES</i> Umur 22 Jam dan 7 Hari	47
4.5.1 Kuat Tekan Beton <i>HES</i> Umur 22 Jam	47
4.5.2 Kuat Tekan Beton <i>HES</i> Umur 7 Hari	49
4.5.3 Konversi Kuat Tekan Beton <i>HES</i> Umur 28 Hari	50
4.6 Hasil Analisa Regresi Kuat Tekan Beton <i>HES</i>	52
4.7 Perbandingan Beton Normal dan Beton <i>HES</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposisi <i>Ultra-High Performance Concrete</i>	5
Gambar 2. 2 Alat uji <i>Slump-flow SCC</i>	13
Gambar 3. 1 Variabel Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	20
Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Kasar 10-20 mm.....	34
Gambar 4. 2 Gradasi Agregat Halus Zona II.....	35
Gambar 4. 3 Grafik uji <i>slump flow</i>	44
Gambar 4. 4 Grafik rata-rata berat beton umur 22 jam.....	46
Gambar 4. 5 Grafik rata-rata berat beton umur 7 hari.....	47
Gambar 4. 6 Grafik rata-rata kuat tekan umur 22 jam	48
Gambar 4. 7 Grafik rata-rata kuat tekan umur 7 hari	50
Gambar 4. 8 Grafik rata-rata kuat tekan umur 28 hari	51
Gambar 4. 9 Grafik analisa regresi kuat tekan beton terhadap kadar <i>Acc</i>	52
Gambar 4. 10 Grafik analisa regresi kuat tekan beton terhadap kadar <i>Sp</i>	52
Gambar 4. 11 Uji <i>Workability</i> Beton Normal dan Beton <i>HES</i>	53
Gambar 4. 12 Berat Beton Normal dan Beton <i>HES</i>	54
Gambar 4. 13 Kondisi Keruntuhan Beton Normal dan Beton <i>HES</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Uji <i>Workability</i> SCC.....	13
Tabel 2. 2 Kajian Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3. 1 Gradasi Agregat Halus	25
Tabel 3. 2 Gradasi Agregat Kasar	25
Tabel 3. 3 Kadar Organik Agregat Halus	29
Tabel 3. 4 Sampel Benda Uji.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	34
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	35
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	36
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	37
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	37
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	38
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	38
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar.....	38
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus.....	39
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	40
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Uji Sifat Fisik Agregat	41
Tabel 4. 13 Parameter <i>Mix Design</i> Beton <i>HES</i>	42
Tabel 4. 14 Perbandingan <i>mix design</i> beton normal dan beton <i>HES</i> 1m ³	42
Tabel 4. 15 Formulir Perencanaan Campuran Beton Normal dan <i>HES</i>	42
Tabel 4. 16 Formulir Perencanaan Campuran Beton <i>HES</i> Untuk <i>Trial</i> Lab.....	43
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i> Beton <i>HES</i>	44
Tabel 4. 18 Berat rata-rata benda uji umur 22 jam.....	45
Tabel 4. 19 Berat rata-rata benda uji umur 7 hari	46
Tabel 4. 20 Kuat tekan rata-rata benda uji umur 22 jam	47
Tabel 4. 21 Kuat tekan rata-rata benda uji 7 hari	49
Tabel 4. 22 Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai umur	50
Tabel 4. 23 Kuat tekan rata-rata benda uji umur 28 hari.....	51