



OPTIMALISASI PENAMBAHAN *SILICA FUME* TERHADAP POROSITAS DAN KUAT TEKAN BETON PRACETAK PADA PT WIKA BETON TBK

PUTRA FAJAR



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimalisasi Penambahan *Silica Fume* Terhadap Porositas dan Kuat Tekan Beton Pracetak pada PT Wika Beton Tbk” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Putra Fajar
F4401221007



ABSTRAK

PUTRA FAJAR. Optimalisasi Penambahan *Silica Fume* Terhadap Porositas dan Kuat Tekan Beton Pracetak pada PT Wika Beton Tbk. Dibimbing oleh ERIZAL dan MUHAMMAD FAUZAN.

Peningkatan kebutuhan beton mutu tinggi pada dalam industri konstruksi mendorong pengembangan material tambahan yang mampu meningkatkan kinerja beton, terutama dari aspek porositas dan kuat tekan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan *silica fume* terhadap porositas dan kuat tekan beton pracetak serta menentukan dosis *silica fume* yang optimal. Variasi dosis *silica fume* yang digunakan terdiri dari 0%, 5%, 10%, dan 15% serta penambahan *admixture superplasticizer* sebesar 1%. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari, sedangkan pengujian porositas dilakukan pada umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *silica fume* mampu menurunkan porositas beton dari 3,88% pada beton normal menjadi 1,50% pada variasi *silica fume* 15%. Variasi optimum diperoleh pada penambahan *silica fume* sebesar 10% dengan kuat tekan mencapai 47,51 MPa pada umur 14 hari dan 65,96 MPa pada umur 28 hari. Analisis regresi linear menunjukkan bahwa *silica fume* terbukti menghasilkan beton pracetak dengan porositas rendah dan kuat tekan yang tinggi.

Kata kunci: beton pracetak, beton mutu tinggi, kuat tekan, porositas, *silica fume*

ABSTRACT

PUTRA FAJAR. Optimization of Silica Fume Addition on Porosity and Compressive Strength of Precast Concrete at PT Wika Beton Tbk. Supervised by ERIZAL and MUHAMMAD FAUZAN.

The increasing demand for high-strength concrete in the construction industry has encouraged the development of supplementary materials capable of improving concrete performance, particularly in terms of porosity and compressive strength. This study aimed to analyze the effects of silica fume on the porosity and compressive strength of precast concrete and to determine the optimum dosage of silica fume. The silica fume dosages consisted of 0%, 5%, 10%, and 15% of cement weight, while a superplasticizer admixture was added at a constant dosage of 1%. Compressive strength tests were conducted at the ages of 7, 14, and 28 days, whereas porosity testing was performed at 28 days. The results showed that the addition of silica fume reduced concrete porosity from 3,88% in normal concrete to 1,50% at a silica fume dosage of 15%. The optimum mixture was obtained with 10% silica fume, producing compressive strengths of 47,51 MPa at 14 days and 65,96 MPa at 28 days. Linear regression analysis showed that the combination of silica fume produced precast concrete with lower porosity and higher compressive strength.

Keywords: precast concrete, high quality concrete, compressive strength, porosity, *silica fume*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



OPTIMALISASI PENAMBAHAN *SILICA FUME* TERHADAP POROSITAS DAN KUAT TEKAN BETON PRACETAK PADA PT WIKA BETON TBK

PUTRA FAJAR

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Muhammad Fauzan, S.T., M.T.
- 2 Jihan Nur Azizah, S.T., M.T.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Optimalisasi Penambahan *Silica Fume* terhadap Porositas dan Kuat Tekan Beton Pracetak pada PT Wika Beton Tbk

Nama : Putra Fajar
NIM : F4401221007

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19650106 199002 1 001

Pembimbing 2:
Muhammad Fauzan, S.T., M.T.
NIP. 19780129 201012 1 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
NIP. 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian:
3 Juli 2026

Tanggal Lulus: 11 JUL 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 sampai bulan April 2026 ini ialah optimalisasi penambahan *silica fume* terhadap porositas dan kuat tekan beton, dengan judul “Optimalisasi Penambahan *Silica Fume* terhadap Porositas dan Kuat Tekan Beton Pracetak PT Wika Beton Tbk”. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan masukan, saran, kritik, dan nasihat dalam penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Muhammad Fauzan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua dan juga pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan selama penelitian dan perkuliahan di Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan.
3. Ibu Jihan Nur Azizah S.T., M.T. selaku dosen penguji ujian sarjana yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan positif.
4. Papa H. Ibrahim, mama Hj. Aida Srikandi Putri, Ramadhan Fadhan, Fanny Rahmatina Rahim, dan Finny Rahmatania, serta Faradisa Khairin Humairah selaku keluarga tercinta yang telah mendidik penulis hingga bisa berkuliah di Institut Pertanian Bogor.
5. Bapak Wisnu Jaka Irawan, S.T. dan Bapak Muhammad Yani selaku mentor di Pabrik Produk Beton (PPB) Bogor yang memberikan arahan selama penelitian berlangsung.
6. Marbot Masjid Al Hurriyyah khususnya Gotham 59 sebagai wadah untuk bercerita dan bertukar pikiran selama perkuliahan dan mengurus masjid kampus.
7. Mahasiswa SIL 59 Zenikata Gatatirta dan semua pihak yang sudah membantu penelitian.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Putra Fajar



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Beton	4
2.2 Beton Pracetak	4
2.3 Agregat	5
2.4 Semen	5
2.5 <i>Silica Fume</i>	6
2.6 <i>Superplasticizer</i>	6
2.7 <i>Mix Design</i>	6
2.8 <i>Slump Test</i>	7
2.9 Kuat Tekan Beton	7
2.10 Porositas Beton	7
III METODE	8
3.1 Lokasi Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.4 Analisis Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Pemeriksaan Agregat	19
4.2 Perencanaan <i>Mix Design</i>	23
4.3 Pengaruh <i>Silica Fume</i> terhadap Porositas Beton	24
4.4 Pengaruh <i>Silica Fume</i> terhadap Kuat Tekan Beton	26
4.5 Hubungan Koreksi FAS (Faktor Air Semen) terhadap Variasi <i>Silica Fume</i> dan Kaitannya dengan Campuran Beton	28
4.6 Uji Regresi Linear	30
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	42



DAFTAR TABEL

1	Hasil pemeriksaan pengujian agregat halus	19
2	Hasil pemeriksaan pengujian agregat kasar	20
3	Komposisi campuran beton (satuan kg/m ³)	23
4	Persentase porositas beton pada setiap variasi	25
5	Faktor konversi umur beton hingga 28 hari	26
6	Hasil rata-rata kuat tekan beton	27
7	Hasil uji statistik	30

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	8
2	Diagram alir prosedur penelitian	9
3	Grafik hubungan antara variasi dosis <i>silica fume</i> dengan persentase porositas beton	25
4	Grafik hubungan antara variasi dosis <i>silica fume</i> dengan rata-rata kuat tekan beton	28
5	Grafik hubungan antara variasi dosis <i>silica fume</i> dengan koreksi faktor air semen	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Dokumentasi pengujian analisis saringan	36
2	Lampiran 2 Dokumentasi pengujian berat jenis	36
3	Lampiran 3 Dokumentasi pengujian bobot isi	37
4	Lampiran 4 Dokumentasi pengujian kadar air	37
5	Lampiran 5 Dokumentasi pengujian abrasi	38
6	Lampiran 6 Dokumentasi pengujian kadar lumpur	38
7	Lampiran 7 Dokumentasi pengujian kadar organik	38
8	Lampiran 8 Dokumentasi <i>trial mix</i> fc'52 MPa	39
9	Lampiran 9 Dokumentasi pengujian kuat tekan dan porositas beton	39
10	Lampiran 10 Gambar kurva gradasi agregat halus dan agregat kasar	40
11	Lampiran 11 Hubungan Faktor Air Semen (FAS) terhadap variasi <i>silica fume</i> dan kaitannya dengan air efektif	41