

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* DAN ABU SEKAM PADI
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan
Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

Mohammad Yusuf Kalla

062240111956

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

SKRIPSI

Palembang, Juni 2026
Disetujui Oleh Pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui

Pembimbing I



Ir. Dimitri Yulianti, S.T., M.T.
NIP 198907032022032004

Pembimbing II



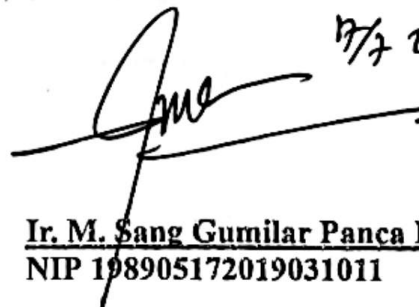
Ir. Nita Anggraini, S.T., M.T.
NIP 198908242022032006

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



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

Menyetujui
Koordinator Program
Studi Sarjana Terapan
Perancangan Jalan dan Jembatan



17/7 2026

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

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* DAN ABU SEKAM PADI
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

**Disetujui Oleh Dosen Penilai
Program Studi Diploma-IV Perancangan Jalan Dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

**1. Ir. Dimitri Yulianti, S.T.,M.T.
NIP 198907032022032004**

 17/7/2026
.....

**2. Ir.Nurul Aina Syahira, S.T.,M.T.
NIP 199309192022032010**

 17/7-2026
.....

**3. Dr. Ir. Sri Rezki Artini, S.T.,M.Eng
NIP 198212042008122003**

 15/7 2026
.....

PENGALUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Mohammad Yusuf Kalla

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *silica fume* dan abu sekam padi sebagai substitusi sebagian semen terhadap kuat tekan beton, serta menentukan komposisi optimum yang menghasilkan kinerja terbaik. Latar belakang penelitian ini didasari oleh kebutuhan akan material konstruksi yang ramah lingkungan dan efisien, dengan memanfaatkan limbah pertanian abu sekam padi serta bahan tambahan seperti *silica fume* yang memiliki sifat *pozzolan* tinggi. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan variasi persentase substitusi semen menggunakan *silica fume* dan abu sekam padi. Benda uji beton dibuat sebanyak 54 sampel dengan kuat tekan rencana $f_c' 20$ MPa, dan dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan *silica fume* 10% dan abu sekam padi 5 % 10 % 15 % dan 20% berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan beton hingga batas tertentu . Kandungan *silica fume* yang tinggi dari kedua bahan tersebut mampu meningkatkan reaksi *pozzolan* sehingga memperbaiki struktur mikro beton. Namun penggunaan yang berlebihan dapat menurunkan *workability* dan kuat tekan beton yang di mana pada penelitian ini terjadi penurunan kuat tekan pada variasi beton 10% pada umur 7 hari .

Kata Kunci: Beton, *Silica Fume*, Abu Sekam Padi, Substitusi Semen, Kuat Tekan

***THE EFFECT OF USING SILICA FUME AND RICE HUSK ASH AS
CEMENT SUBSTITUTIONS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF
CONCRETE***

Mohammad Yusuf Kalla

Civil Engineering Department, Sriwijaya State Polytechnic

ABSTRAK

This study aims to analyze the effect of using silica fume and rice husk ash as a partial cement substitution on the compressive strength of concrete, and to determine the optimum composition that produces the best performance. The background of this study is based on the need for environmentally friendly and efficient construction materials, by utilizing agricultural waste rice husk ash and additional materials such as silica fume which has high pozzolanic properties. The research method was carried out experimentally in the laboratory with variations in the percentage of cement substitution using silica fume and rice husk ash. 54 concrete test specimens were made with a design compressive strength of $f_c' 20$ MPa, and compressive strength tests were carried out at the age of 7, 14, and 28 days. The results of the study showed that the addition of 10% silica fume and 5% 10% 15% and 20% rice husk ash had an effect on increasing the compressive strength of concrete to a certain limit. The high silica fume content of both materials was able to increase the pozzolanic reaction thereby improving the microstructure of the concrete. However, excessive use can reduce the workability and compressive strength of concrete, where in this study there was a decrease in compressive strength in the 10% concrete variation at the age of 7 days.

Keywords: Concrete, Silica Fume, Rice Husk Ash, Cement Substitution, Compressive Strength

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda.

Cuma sekiranya kalau temen temen merasa gagal dalam mencapai mimpi jangan

Khawatit mimpi-mimpi lain bisa diciptakan”

(Windah Basudara)

Persembahan

“Dengan Mengucap rasa Syukur atas Rahmat Allah SWT. Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bakti kepada orangtua tercinta, Seluruh Dosen dan guru, serta teman – teman yang selalu mendukung untuk menyelesaikan Skripsi ini”.

Oleh Karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala, Dzat yang menjadi awal dan akhir dari segala hal. Kepada-Nya saya berserah, dan dari-Nya saya menggantungkan kekuatan. Tanpa izin dan rahmat-Nya, takkan mungkin lembar demi lembar ini bisa ditulis, langkah demi langkah bisa ditempuh.
2. Kedua Orang Tua. Bapak Abdullah dan Ibu Rita Zahara Yang dalam diamnya ada doa, dalam lelahnya ada harap. Yang tidak pernah meminta imbalan, tetapi selalu memberi jalan. Dari peluh dan sabar kalian, saya belajar makna kerja keras dan cinta yang tulus. Terima kasih karena tidak

pernah lelah menjadi rumah untuk saya kembali, meski saya kadang terlalu sibuk untuk menyadarinya.

3. Dimitri Yulianti, S.T., M.T. dan Nita Anggraini, S.T., M.T. Sebagai dosen pembimbing, para dosen di Politeknik Negeri Sriwijaya, serta guru-guru yang telah mendidik sejak langkah awal pendidikan saya. Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan keteladanan yang telah diberikan dengan penuh kesabaran dan dedikasi. Setiap arahan dan teguran menjadi lentera dalam proses belajar yang tidak selalu mudah. Saya bersyukur telah dibimbing oleh insan-insan pendidik yang bukan hanya mengajar, tetapi juga membentuk karakter dan cara pandang.
4. Lucky Adi Praja. partner saya sejak awal perkuliahan hingga lembar terakhir skripsi ini, terima kasih atas setiap kerja sama yang kita bangun, setiap perdebatan yang akhirnya menguatkan, dan setiap tekanan yang kita hadapi bersama dengan segala dinamika yang menyertainya. Engkau bukan sekadar Partner, tapi sosok yang turut menyaksikan jatuh bangun perjalanan ini, memberi semangat saat lelah datang, dan tetap bertahan meski tak selalu sependapat.
5. Rekan-rekan seperjuangan Kelas PJJ M 22 dan seluruh Angkatan 22. tempat saya berbagi lelah, tawa, dan cerita, dalam perjalanan panjang yang penuh warna. Kita belajar, tumbuh, dan berjuang berdampingan. Hari-hari yang kita lewati bersama menjadi bukti bahwa ikatan ini bukan sekadar rekan satu angkatan, melainkan keluarga yang saling menguatkan. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam kisah ini, menjadi tempat bertanya saat ragu, menjadi alasan tersenyum di tengah tekanan, dan menjadi pengingat bahwa perjuangan tak pernah harus dilalui sendirian.

Semoga setiap kata yang tertulis, setiap lembar yang tersusun, dan setiap proses yang telah dilalui dalam penyusunan skripsi ini, menjadi batu pijakan kecil menuju jalan pengabdian yang lebih besar. Dengan segala kerendahan hati, saya

persembahkan karya ini sebagai wujud syukur, penghormatan, dan komitmen untuk terus melangkah di jalan ilmu, kebaikan, dan pengabdian.

-Mohammad Yusuf Kalla

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat Rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu. Penulis mengambil judul “Pengaruh Penggunaan *Silica Fume* Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton” dimaksudkan untuk melengkapi persyaratan dalam penyusunan laporan akhir pada Program Studi D-IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan dukungan, bimbingan dan bantuan, baik dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Perancangan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dimitri Yulianti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.

6. Ibu Nita Anggraini, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
7. Seluruh dosen dan staff pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Srijawaya.
8. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik berupa moril maupun dukungan materil.
9. Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan Skripsi dan menyelesaikan Skripsi.
10. Teman-teman seperjuangan khususnya kepada kelas 8 PJJM yang selalu memberikan semangat serta dorongan satu sama lain untuk sama-sama mendukung dan semangat dalam menyelesaikan Skripsi.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Skripsi yang dibuat ini dapat bermanfaat dan dapat menerapkan ilmu-ilmu yang terkandung dalam laporan ini bagi para pembacanya, terutama di bidang ketekniksipilan. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan Skripsi ini.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	ii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematikan Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Beton.....	8
2.3 Bahan-bahan Penyusun Beton	13
2.3.1 Agregat.....	13
2.3.2 Air	16
2.3.3 Semen	17
2.4 Bahan Tambahan.....	18
2.4.1 Silica Fume	18
2.4.2 Abu Sekam Padi (<i>Risk Husk Ash</i>).....	19

2.5 Karakteristik Beton.....	20
2.5.1 Beton Segar.....	20
2.5.2 Umur Beton	24
2.5.3 Kuat Tekan Beton	24
2.6 Tahapan Perencanaan Campuran	26
2.6.1 Persyaratan- Persyaratan (SNI 03-2834-2000).....	26
2.6.2 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian	27
2.6.3 Perencanaan Campuran Beton.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Alur Pelaksanaan Penelitian	38
3.2 Tabel Sampel Beton.....	40
3.3 Variabel Penelitian	42
3.4 Waktu dan Lokasi Penelitian	42
3.5 Tahapan Penelitian.....	42
3.6 Persiapan Penelitian.....	44
3.7 Pengujian Material Penyusun	44
3.7.1 Pengujian Material Agregat Kasar.....	44
3.7.2 Pengujian Material Agregat Halus.....	52
3.7.3 Pengujian Material semen	59
3.7.4 Pengujian Merial Abu Sekam Padi.....	59
3.7.5 Pengujian Merial Silica Fume	61
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1 Pengujian Bahan	62
4.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	62
4.2.1 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	62
4.2.2 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	63
4.2.3 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	63
4.2.4 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	64
4.2.5 Pengujian Isi Gembur Dan Padat Agregat Kasar.....	65
4.2.6 Pengujian Abrasi Agregat Kasar.....	66
4.2.7 Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar	67

4.3 Hasil Pengujian Agregat Halus.....	67
4.3.1 Pengujian Kadar air Dan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	67
4.3.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air	68
4.3.3 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	69
4.3.4 Pengujian Isi Padat Dan Isi Gembur Agregat Halus.....	69
4.4 Hasil Pengujian Semen	70
4.5 Hasil Pengujian Abu Sekam Padi	71
4.5.1 Pengujian Analisa Saringan Abu Sekam Padi	71
4.5.2 Pengujian berat jenis Abu Sekam Padi	71
4.6 Hasil Pengujian Silica Fume.....	72
4.7 Komposisi Campuran Benda Uji Beton Normal dan Variasi	72
4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan	73
4.8.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	73
4.8.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 5%	74
4.8.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 10%	75
4.8.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 15%	76
4.8.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 20%	77
BAB V.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alir	40
Gambar 4. 1 Grafik Kuat Tekan Beton Normal	74
Gambar 4. 2 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi 5%	75
Gambar 4. 3 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi 10%	76
Gambar 4. 4 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi 15%	77
Gambar 4. 5 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi 20%	78
Gambar 4. 6 Persentase abu sekam (ASP) dan silica Fume (SF) terhadap kuat tekan beton	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelas dan Mutu Beton.....	11
Tabel 2. 2 Korelasi kuat tekan benda uji	25
Tabel 2. 3 Koreksi Perbandingan tinggi terhadap diameter benda uji silinder	26
Tabel 2. 4 Faktor perkalian deviasi standar.....	30
Tabel 2. 5 Daftar Deviasi Standar	30
Tabel 2. 6 Kekuatan tekan rata-rata untuk menetapkan deviasi standar benda uji	31
Tabel 2. 7 Nilai Margin jika Data tidak tersedia untuk menetapkan Deviasi Standar	31
Tabel 2. 8 Perkiraan Kuat Tekan Beton Pada FAS 0.50.....	32
Tabel 2. 9 Type Agregat Dan Perkiraan Kadar Air Bebas.....	32
Tabel 3. 1 Sampel Beton yang digunakan.....	41
Tabel 3. 2 Perhitungan Komposisi Beton Normal dan Variasi Untuk 1 Benda Uji	41
Tabel 4. 1 Hasil pengujian kadar air agregat kasar.....	62
Tabel 4. 2 Pengujian Kadar air agrgat kasar.....	63
Tabel 4. 3 Hasil pengujian Berat jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	63
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	64
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Isi Gembur Dan Padat Agregat Kasar.....	65
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Abrasi Agregat Kasar	66
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	67
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	67
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	68
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Analisa Agregat Halus	69
Tabel 4. 11 Pengujian Isi Padat Dan Isi Gembur Agregat Halus	69
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Sifat Fisik Semen	70
Tabel 4. 13 Hasil pengujian Analisa saringan abu sekam padi	71
Tabel 4. 14 Hasil pengujian berat jenis abu sekam padi	72
Tabel 4. 15 Pengujian berat jenis (Density-Bulk)	72

Tabel 4. 16Data Teknis Acuan (Technical Data Sheet)	72
Tabel 4. 17 Komposisi Campuran Benda Uji Beton Normal dan Variasi	73
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	73
Tabel 4. 19Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 5%	74
Tabel 4. 20Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 10%	75
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 15%	76
Tabel 4. 22Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 20% 7 hari	77

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat rekomendasi sidang skripsi
2. Surat asistensi pembimbing 1
3. Surat asistensi pembimbing 2
4. Surat bebas lab
5. Surat bebas bengkel
6. Surat izin lab CV. Global Engineering
7. Surat izin laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwajaya Palembang
8. Surat izin lab PT. Karya Beton Perkasa
9. Hasil pengujian kuat tekan
10. Dokumentasi