

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* TERHADAP
BETON GEOPOLIMER *HYBRID FC* 25 MPa**



LAPORAN AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Program Diploma III
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**NABILA QOTHRUNNADA
PUTRI ANDIRA**

**062330100064
062330100067**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabila Qothrunnada
062330100064
Putri Andira
062330100067
Program Studi : D-III Teknik Sipil
Judul : Pengaruh Penggunaan *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan
Beton Geopolimer *Hybrid Fc'25 Mpa*.

Menyatakan bahwa sesungguhnya Laporan Akhir ini adalah benar – benar merupakan hasil karya penulis sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila terdapat kesalahan, kekeliruan, dan ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenar – benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Juli 2026



Nabila Qothrunnada
062330100064

Putri Andira
062330100067

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* TERHADAP BETON GEOPOLIMER *HYBRID FC' 25 MPa*

Disusun Oleh:

Nabila Qothrunnada
Putri Andira

NIM : 062330100064
NIM : 062330100067

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Ujian Laporan Akhir

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



27/11-26

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

Menyetujui,
Koordinator Program Studi
Diploma III Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T.
NIP. 197402101997022001

HALAMAN PERSETUJUAN

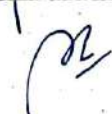
Laporan Akhir berjudul:
**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* TERHADAP
BETON GEOPOLIMER *HYBRID FC'* 25 MPa**

Disusun Oleh:

Nabila Qothrunnada
Putri Andira

NIM : 062330100064
NIM : 062330100067

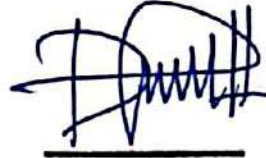
Telah dipertahankan dalam **Sidang Laporan Akhir** di depan Tim Penguji
pada hari Selasa, tanggal 23 Juni 2026

Nama Penguji	Tanda Tangan
Penguji 1 <u>Ir. Dimitri Yulianti, S.T., M.T.</u> NIP. 198907032022032004	 _____
Penguji 2 <u>Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T.</u> NIP. 197402101997022001	 _____
Penguji 3 <u>Ir. Andi Herius, S.T., M.T.</u> NIP. 197609072001121002	 _____
Penguji 4 <u>Nadra Mutiara Sari, S.Pd., M.Eng.</u> NIP. 198506162020122014	 _____

Penguji 5 Ir. Luthfiyyah Ulfah, S.T., M.T.
NIP. 199603052022032015



Penguji 6 Darma Prabudi, S.T., M.T.
NIP. 197601272005011004



Penguji 7 Novritika, S.Pd. M.Pd.
NIP. 199211102024062001



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya


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

27/7-26

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Segala sesuatu yang diawali, maka harus diakhiri”

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillahirobbii alamiin, sungguh sebuah perjuangan yang cukup panjang telah dilalui untuk mendapatkan gelar ini. Rasa syukur dan bahagia yang dirasakan ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta dan tersayang, ayah dan ibu terima kasih atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian dan dukungan dari awal masuk perkuliahan sampai dengan terselesaikan nya Laporan Akhir.
2. Kedua saudara laki-laki ku, semoga kalian juga bisa sampai di titik ini.
3. Dosen pembimbing, Ibu Ir. Dimitri Yulianti, S.T.,M.T. dan Ibu Tri Kurnia Rahayu J, S.T., M.Sc. terima kasih atas bimbingan dan arahan dalam menyusun laporan ini sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Untuk rekanku, Putri Andira yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan sampai menyusun Laporan Akhir, terima kasih atas setiap perjuangan yang telah kita lewati dengan suka dan duka sehingga Laporan Akhir ini dapat selesai
5. Untuk Raihan Ahmad Subekti, terima kasih telah membantu disetiap proses perjalanan dalam menyusun laporan ini dari awal sampai terselesaikan.
6. Teman-teman SC ku, yang bersama-sama memperjuangkan Laporan Akhir sampai selesai.
7. Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan kesempatan menimba ilmu selama 3 tahun.

8. Dan yang terakhir untuk diriku sendiri, Nabila Qothrunnada. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah berani dan bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Dengan kurang dan lebihmu mari merayakan keberanian itu.

Akhir kata semoga Laporan Akhir ini dapat menjadi wawasan dan manfaat untuk orang lain. Aamiin.

-Nabila Qothrunnada-

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Tidak semua perjuangan terlihat, tetapi semua doa selalu menemukan jalannya.”

Laporan ini saya persembahkan kepada orang – orang terkasih yang sudah menemani saya sepanjang masa perkuliahan, yang pertama kepada kedua orang tua saya Bapak dan Mama yang sangat saya sayangi dan yang senantiasa menemani serta memberikan support kepada saya, terima kasih atas segala kasih sayang dan segala doa yang tak pernah putus, dan segala bentuk pengorbanan yang sudah diberikan kepada saya. Kepada saudariku yang selalu menjadi bagian yang tak terpisahkan dari perjalanan hidup saya. dan juga keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungannya, saya ucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya. Setiap baris dalam laporan ini membawa banyak harapan agar kelak saya dapat membanggakan kalian.

Kepada kedua dosen pembimbing Laporan Akhir yang saya hormati. Terima kasih Ibu Ir. Dimitri Yulianti, S.T., M.T. dan Ibu Tri Kurnia Rahayu. J, S.T., M.Sc. atas bimbingan, masukan, serta arahan yang telah diberikan selama proses penyusunan Laporan Akhir ini hingga selesai. Tidak lupa juga saya ucapkan Terima Kasih kepada seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, atas ilmu yang telah Bapak/Ibu berikan selama saya menuntut ilmu di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kepada M. Al Farid Ihsan Sugandi, terima kasih telah hadir sebagai tempat berbagi cerita, keluh kesah, serta penyemangat dalam setiap proses penyusunan laporan akhir ini. Terima kasih atas dukungan, perhatian, dan kesediaan untuk selalu mendengarkan serta menemani saya dalam suka maupun duka. Kehadiranmu menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Semoga kebersamaan ini dapat terus terjaga dan menemani langkah kita ke depannya.

Kepada rekan Laporan Akhir saya Nabila Qothrunnada, terima kasih atas kerja sama, dukungan, dan kebersamaan yang telah diberikan selama proses

penyusunan laporan akhir ini. Terima kasih telah menjadi teman berdiskusi, berbagi pendapat, serta saling membantu dan menguatkan satu sama lain hingga laporan akhir ini selesai.

Kepada kakak-kakak di CV Global Engineering, terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian hingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Terima kasih atas ilmu, pengalaman, dan arahan yang sangat bermanfaat bagi saya dan rekan saya. Semoga kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang terbaik.

Kepada Kautsari Abdi Dzakiyah, Feliza Fitri Alisa, dan Rianti Patricia, terima kasih atas dukungan, semangat dan kebersamaan yang selalu kalian berikan kepada saya. Terima kasih telah menjadi teman yang selalu memberikan motivasi, menemani berbagai proses, serta memberikan warna dalam perjalanan saya hingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Semoga kita semua selalu diberikan kelancaran, dan kebahagiaan dalam setiap langkah yang akan kita tempuh kedepannya. Sukses selalu teman – temanku. Love you all!

Kepada seluruh rekan – rekan kelas 6 SC, terima kasih atas kebersamaan dan pengalaman yang telah kita lalui selama masa perkuliahan. semoga kita semua diberikan kemudahan dalam meraih cita – cita dan sukses di jalan masing – masing. Semangat selalu!

Kepada diriku sendiri, Putri Andira, Terima Kasih karena sudah bertahan sampai di titik ini. Terima kasih karena tidak menyerah, meskipun sering merasa lelah, bingung, dan ragu selama proses menyelesaikan laporan akhir ini. Perjalanan ini memang tidak mudah, tetapi kamu berhasil melewatinya. Terima kasih karena sudah berusaha, terus belajar dan tetap melangkah meskipun banyak hal yang terkadang tidak berjalan sesuai harapan kamu, aann. Hari ini menjadi bukti bahwa semua doa, usaha, kerja keras, dan air mata yang kamu keluarkan tidak sia – sia. So proud of myself, aann. Semoga langkahmu selalu dimudahkan dan kedepannya dipenuhi dengan hal – hal baik.

-Putri Andira

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“Pengaruh Penggunaan *Silica Fume* Terhadap Beton Geopolimer *Hybrid Fc*’ 25 MPa”**.

Laporan Akhir ini diajukan dengan tujuan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam Penyusunan Laporan Akhir ini, tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Laporan ini tidak akan dapat diselesaikan.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya Kepada:

1. Yth. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Yth. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Yth. Ibu Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Yth. Bapak Ir. Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Yth. Ibu Ir. Dimitri Yulianti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyusunan laporan.
6. Yth. Ibu Tri Kurnia Rahayu, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyusunan laporan.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu kami.
8. Kedua Orang Tua yang telah senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material, serta teman-teman yang memberikan bantuan maupun dukungannya dalam menyelesaikan laporan ini.
9. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata penulis mengharapkan laporan ini bermanfaat bagi seluruh Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil.

Palembang, Juni 2026

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* TERHADAP BETON GEOPOLIMER *HYBRID* FC' 25 MPa

Nabila Qothrunnada, Putri Andira

Program Studi D-III, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *silica fume* terhadap kuat tekan beton geopolimer *hybrid* mutu fc' 25 MPa. Beton geopolimer *hybrid* merupakan beton yang menggunakan kombinasi semen dan *fly ash* sebagai bahan pengikat yang diaktivasi menggunakan larutan alkali activator. Pada penelitian ini digunakan *silica fume* sebagai bahan pengganti sebagian binder untuk meningkatkan kualitas beton. Variasi kadar *silica fume* yang digunakan yaitu 0%, 22%, dan 24% dari berat binder. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di Laboratorium CV. Global Engineering. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Pengujian dilakukan terhadap beton normal dan beton geopolimer *hybrid* pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pengujian meliputi *slump test* dan kuat tekan beton. Hasil penelitian diharapkan dapat menunjukkan pengaruh penambahan *silica fume* terhadap peningkatan kuat tekan beton geopolimer *hybrid* serta menentukan variasi campuran yang paling optimal untuk mencapai mutu beton fc' 25 MPa. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan material konstruksi ramah lingkungan melalui pemanfaatan *fly ash* sebagai bahan alternatif pengganti sebagian semen.

Kata kunci : Beton geopolimer hybrid, *silica fume*, *fly ash*, kuat tekan beton, fc' 25 MPa.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SILICA FUME UTILIZATION ON HYBRID GEOPOLYMER CONCRETE f_c' 25 MPa

Nabila Qothrunnada, Putri Andira

Diploma Degree, Civil Engineering Departement, Sriwijaya State Polytechnic

This study aims to determine the effect of silica fume utilization on the compressive strength of hybrid geopolymer concrete with a design strength of f_c' 25 MPa. Hybrid geopolymer concrete is a type of concrete that uses a combination of cement and fly ash as binder materials activated by alkaline activator solutions. In this study, silica fume was used as a partial replacement of the binder to improve the quality of concrete. The silica fume variations used were 0%, 22%, and 24% of the binder weight. The research method used was an experimental method conducted at the CV. Global Engineering Laboratory. The test specimens were cylindrical with a diameter of 150 mm and a height of 300 mm. Tests were carried out on normal concrete and hybrid geopolymer concrete at the ages of 7, 14, and 28 days. The tests included slump tests and compressive strength tests. The results of this study are expected to show the effect of silica fume addition on improving the compressive strength of hybrid geopolymer concrete and to determine the most optimal mixture variation to achieve the target concrete strength of f_c' 25 MPa. In addition, this research is expected to support the development of environmentally friendly construction materials through the utilization of fly ash as an alternative material to partially replace cement.

Keywords: *Hybrid geopolymer concrete, silica fume, fly ash, compressive strength, f_c' 25 MPa.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
GLOSARIUM.....	xxi

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Studi Terdahulu	6
2.2. Definisi Beton.....	7
2.3. Klasifikasi Beton	8
2.4. Beton Geopolimer <i>Hybrid</i>	10

2.4.1. Kelebihan Beton Geopolimer <i>Hybrid</i>	11
2.4.2. Kekurangan Beton Geopolimer <i>Hybrid</i>	11
2.5. Kuat Tekan Beton (F_c')	12
2.6. Material Penyusun Beton	13
2.6.1. Semen	13
2.6.2. Agregat	15
2.6.3. Air.....	17
2.6.4. <i>Fly Ash</i>	18
2.7. <i>Silica Fume</i>	20
2.8. <i>Alkali Activator</i>	21
2.9. <i>Mix Design</i> Beton	22
2.10. <i>Slump Test</i>	23
2.11. Kuat Tekan Beton	25
2.12. Faktor Air Semen.....	26
2.13. Perawatan Beton	27
BAB III METODOLOGI	29
3.1. Lokasi Penelitian	29
3.2. Teknik Pengumpulan Data	29
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	29
3.4. Tahapan Penelitian.....	32
3.4.1. Tahapan Persiapan	32
3.4.2. Tahap Pengujian Material	32
3.4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji	33
3.4.4. Tahap Perawatan Benda Uji	33
3.4.5. Tahap Pengujian Benda Uji	33
3.4.6. Analisis Hasil Uji	33
3.5. Peralatan dan Material	34
3.6. Prosedur Pengujian Material	36

3.6.1. Pengujian Agregat	36
3.6.2. Pengujian Semen	48
3.6.3. Pengujian Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	54
3.6.4. Pengujian Berat Jenis <i>Silica Fume</i>	55
3.6.5. Pengujian Kuat Tekan Beton	57
3.8. Rencana Jumlah Benda Uji	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1. Hasil Penelitian.....	59
4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	59
4.2.1. Analisa Saringan Agregat Kasar.....	60
4.2.2. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	62
4.2.3. Bobot Isi Agregat Kasar	63
4.2.4 Pengujian Kadar Air Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	64
4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	64
4.3.1 Analisa Saringan Agregat Halus.....	65
4.3.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	68
4.3.3 Bobot Isi Agregat Halus	69
4.3.4 Pengujian Kadar Air Kadar Lumpur Agregat Halus.....	70
4.4 Pengujian Berat Jenis Fly Ash.....	71
4.5 Pengujian Berat Jenis Silica Fume	72
4.6 Hasil Pengujian Sifat Fisik Semen	73
4.6.1 Pengujian Berat Jenis Semen.....	73
4.6.2 Pengujian Konsistensi Semen.....	74
4.6.3 Pengujian Waktu Ikat Semen.....	74
4.7 Concrete Mix Design.....	75
4.7.1 Proporsi Perhitungan Jumlah Penggunaan Bahan	77
4.7.2 Perhitungan Campuran <i>Silica Fume</i> Terhadap Beton Geopolimer <i>Hybrid</i>	78
4.8 Pengujian <i>Slump</i>	78

4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan	80
4.9.1 Hasil Pengujian Rata- Rata Kuat Tekan Beton.....	80
4.9.2 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Geopolimer hybrid Variasi Silica Fume	83
4.9.3 Rekapitulasi Rata – Rata Kuat Tekan Beton.....	87
4.10 Pembahasan	91
BAB V PENUTUP	93
5.1 Simpulan.....	93
5.2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Beton Berdasarkan Kuat Tekan F_c' (SNI 03-6468:2000).	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Beton Berdasarkan Berat Satuan (SNI 2847:2019)	9
Tabel 2. 3 Klasifikasi Beton Berdasarkan Mutu Penggunaannya	10
Tabel 2. 4 Jenis – Jenis Ordinary Portland Cement (OPC)	14
Tabel 2. 5 Persyaratan Gradasi Agregat Halus	16
Tabel 2. 6 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar	16
Tabel 2. 7 Persyaratan Gradasi Agregat Gabungan	17
Tabel 3.1 Perhitungan Sampel Benda Uji	58
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	60
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	60
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	62
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar	63
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar	63
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	64
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	65
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	65
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	68
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus	69
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Halus	70
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	71
Tabel 4. 13 Pengujian Berat jenis fly ash	72
Tabel 4. 14 Berat Jenis Silica Fume	72
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Sifat Fisik Semen	73
Tabel 4. 16 Berat Jenis semen	73
Tabel 4. 17 Konsistensi semen	74
Tabel 4. 18 Waktu ikat semen	74
Tabel 4. 19 Perencanaan Campuran Beton	76
Tabel 4. 20 Perhitungan Campuran <i>Silica Fume</i> Terhadap BGH	78
Tabel 4. 21 Pengujian Slump Beton Normal	78

Tabel 4. 22 Pengujian Slump BGSF Variasi 0%	79
Tabel 4. 23 Pengujian Slump BGSF Variasi 22%	79
Tabel 4. 24 Pengujian Slump BGSF Variasi 24%	79
Tabel 4. 25 Kuat Tekan Rata - Rata Beton Normal.....	80
Tabel 4. 26 Kuat Tekan Rata – Rata BGSF Variasi 0%	81
Tabel 4. 27 Kuat Tekan Rata – Rata BGSF Variasi 22%	82
Tabel 4. 28 Kuat Tekan Rata – Rata BGSF Variasi 24%	83
Tabel 4. 29 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan BGSF 0%.....	84
Tabel 4. 30 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan BGSF 22%.....	85
Tabel 4. 31 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan BGSF 24%.....	86
Tabel 4. 32 Kuat Tekan Rata- Rata Beton Umur 7 Hari	87
Tabel 4. 33 Kuat Tekan Rata- Rata Beton Umur 14 Hari	89
Tabel 4. 34 Kuat Tekan Rata- Rata Beton Umur 28 Hari	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Pembuatan Beton.....	13
Gambar 2. 2 <i>Fly Ash</i>	19
Gambar 2. 3 <i>Silica Fume</i>	21
Gambar 2. 4 Alkali Aktivator	21
Gambar 2. 5 Pengujian <i>Slump</i>	24
Gambar 2. 6 Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Kekuatan Semen	26
Gambar 4. 1 Grafik zona agregat halus.....	67
Gambar 4. 2 Grafik hubungan kuat tekan beton normal dengan umur beton ..	80
Gambar 4. 3 Grafik hubungan kuat tekan BGSF variasi 0% dengan umur beton.....	80
Gambar 4. 4 Grafik hubungan kuat tekan BGSF variasi 22% dengan umur beton.....	81
Gambar 4. 5 Grafik hubungan kuat tekan BGSF variasi 24% dengan umur beton.....	83
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan beton normal dengan BGSF variasi 0%....	84
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan beton normal dengan BGSF variasi 22%..	85
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan beton normal dengan BGSF variasi 24%..	86
Gambar 4. 9 Grafik nilai kuat tekan beton umur 7 Hari	88
Gambar 4. 10 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	89
Gambar 4. 11 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	90
Gambar 4. 12 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton 7, 14 dan 28 Hari.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Hasil Penelitian

Lampiran II Dokumentasi Penelitian

Lampiran III Administrasi