

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN *FLY ASH*
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN DENGAN SUHU 100 °C
TERHADAP KUAT TEKAN BETON (FC' 20)**



Roy Perdamaian Tampubolon

NPM: 2019250012

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN *FLY ASH*
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN DENGAN SUHU 100 °C
TERHADAP KUAT TEKAN BETON (FC' 20)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri



Roy Perdamaian Tampubolon

NPM: 2019250012

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN FLY ASH SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN DENGAN SUHU 100 °C TERHADAP KUAT TEKAN
BETON (FC'20)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Universitas Indo Global Mandiri**

Oleh :

ROY PERDAMAIAN TAMPUBOLON

2019250012

Dekan Fakultas Teknik

FAKULTAS TEKNIK

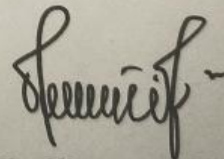


Anta Sastika, ST.,MT.,IAI.

NIDN 0214047401

Palembang, 13 Januari 2024

ketua Program Studi Teknik



Sartika Nisumanti, ST.,MT.

NIDN 0208057101

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN FLY ASH SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN DENGAN SUHU 100 °C TERHADAP KUAT TEKAN
BETON (FC' 20)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Universitas Indo Global Mandiri

Oleh :

ROY PERDAMAIAN TAMPUBOLON

2019250012

Palembang 17 Januari 2024

Dosen Pembimbing I



Henggar Risa Destania, ST., M. Eng

NIDN 0226128902

Dosen Pembimbing II

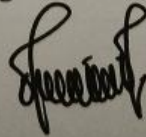


Ir. Marguan Fauzi, ST., MT.

NIDN 0207087901

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti, ST., MT.

NIDN 0208057101

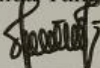
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi Waktu Pemanasan Fly Ash Sebagai Substitusi Semen Dengan Suhu 100 °C Terhadap Kuat Tekan Beton (FC'20)" telah dipertahankan di hadapan TIM Penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 12 Januari 2024.

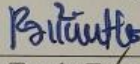
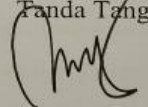
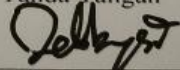
Palembang, 12 Januari 2024

Tim Penguji Skripsi:

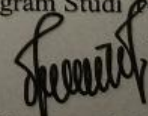
Ketua:

1	Sartika Nisumanti, ST.,MT. NIDN : 0208057101	Tanda Tangan 	Tanggal : 17 Januari 2024
---	---	--	------------------------------

Anggota :

1	Ratih Baniva, ST.,MT. NIDN : 0222019002	Tanda Tangan 	Tanggal : 17 Januari 2024
2	Dr. Eng Utari Sriwijaya Minaka, ST.,M.Eng NIDN : 0230078903	Tanda Tangan 	Tanggal : 17 Januari 2024
3	Debby Sinta Devi, ST.,MT. NIDN : 0208057101	Tanda Tangan 	Tanggal : 17 Januari 2024

Palembang, 17 Januari 2024
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti, S.T.,M.T
NIDN : 0208057101

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Roy Perdamaian Tampubolon

Tempat, Tanggal lahir : Palembang, 9 November 2000

Alamat : Jalan Swadaya Tanjung Api-Api
Rt19/Rw04, Kelurahan Talang
Keramat, Kecamatan Talang Kelapa

Nama Orang Tua : Abson Tampubolon dan Jentiner
Sibirian

Riwayat Pendidikan,

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 154 Palembang pada tahun 2012. Pada tahun 2015 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Mardi Wacana Palembang. Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Methodist 1 Palembang dan menyelesaikan Pendidikan pada tahun 2018 dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam. Selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan perguruan tinggi di Universitas Indo Global Mandiri Palembang pada Fakultas Teknik dengan Program Studi Teknik Sipil. Penulis menyelesaikan dan mengikuti ujian akhir untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada tahun 2024



SURAT PERNYATAAN

FM-PM-09.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan / plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, 17 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



Roy Perdamaian Tampubolon

NPM: 2019250012

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Roy Perdamaian Tampubolon

NPM : 2019250012

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Hak bebas Royalti Non Eklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul

Pengaruh Variasi Waktu Pemanasan *Fly Ash* Sebagai Subtitusi Semen Dengan Suhu 100 °C Terhadap Kuat Tekan Beton (FC'20)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Non Eklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalih media/formatan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya dengan kepentingan tanpa perlu izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 17 Januari 2024

Yang Membuat Pernyataan



Roy Perdamaian Tampubolon

NPM: 2019250012

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Anda Tidak harus Hebat Untuk Memulai, Tapi Anda Harus Memulai Untuk Menjadi Orang Heba”

“ Jika Orang Lain Bisa, Yakinlah Diri Sendiri Juga Bisa. Be Your Self ”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang Tua tercinta bapak dan mamak, yang selalu memberikan doa, nasihat, kasih sayang, serta dukungan setiap saat.
2. Orang-orang Sekitar saya yang saya cintai yang selalu memberikan saya dukungan penuh dan support yang baik.
3. Ibu Henggar Risa Destania, S.T.,M.Eng dan Bapak Ir.Marguan Fauzi, S.T.,M.T sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan pikirannya untuk memberikan petunjuk, pengetahuan, bimbingan dan pengarahan selama penyusunan Skripsi ini.
4. Kepada diri saya sendiri yang sudah mau berusaha dan bekerja sama untuk bisa sampai sekarang sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

ABSTRAK

Fly ash digunakan di dalam campuran pembuatan beton merupakan pemanfaatan limbah dari pembakaran batubara yang mana *fly ash* batubara di substitusikan dengan semen. Material *fly ash* yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan pemanasan dengan oven. Tujuannya dilakukan pemanasan untuk mengetahui pengaruh pemanasan *fly ash*, yang mana *fly ash* sendiri tidak memiliki daya ikat seperti semen sehingga dilakukan pemanasan terhadap *fly ash* dengan guna untuk mengaktifkan kandungan silika dan alumina di dalam *fly ash*. Secara spesifik tujuan yang ingin diketahui dengan penggunaan *fly ash* yang di aktivasi dengan menggunakan pemanasan dengan oven pengaruh terhadap kekuatan beton. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Lokasi pengujian di laboratorium beton Universitas Indo Global Mandiri Palembang dengan banyak jumlah sampel benda uji 60 buah. Benda uji yang dibuat menggunakan silinder dengan diameter 100 mm x 200 mm. Pembuatan benda uji dilakukan kondisi material agregat dalam kondisi Saturated Surface Dry (*SSD*) dan dengan *fly ash* yang telah di oven pada suhu 100°C dengan variasi waktu 4 jam, 8 jam dan 12, yang mana variasi waktu pemanasan dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemanasan terhadap kuat tekan beton. Perawatan benda uji silinder dengan perendaman di dalam bak yang di isi dengan air sampai waktu benda uji akan di uji. Penelitian yang dilakukan adalah dengan tujuan melihat pengaruh dari pemanasan *fly ash* yang dilakukan terhadap *fly ash*. Dari hasil penelitian kuat tekan yang dapat, pengaruh dari pemanasan *fly ash* memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibanding *fly ash* yang tidak dipanaskan, namun sedikit lebih rendah dibanding dengan beton normal. dengan hasil kuat tekan *fly ash* yang didapatkan dengan pemanasan suhu 4 jam 18,09 Mpa.

Kata Kunci: *Fly ash*, Pemanasan, Kuat Tekan

ABSTRACT

The fly ash used in the concrete mixture is the use of waste from burning coal where coal fly ash is substituted with cement. The fly ash material used in this research was heated in an oven. The purpose of heating is to determine the effect of heating fly ash, where fly ash itself does not have binding capacity like cement, so heating is carried out on fly ash in order to activate the silica and alumina content in fly ash. Specifically, the objective that we want to know is by using fly ash which is activated by heating with an oven, the effect on the strength of the concrete. The method used in this research uses experimental methods. The testing location is in the concrete laboratory at Indo Global Mandiri University, Palembang with a total of 60 test object samples. The test object was made using a cylinder with a diameter of 100 mm x 200 mm. The manufacture of test specimens was carried out with aggregate material conditions in Saturated Surface Dry (SSD) conditions and with fly ash which had been in the oven at a temperature of 100°C with time variations of 4 hours, 8 hours and 12 hours, where variations in heating time were carried out to determine the effect of the length of time. warming on the compressive strength of concrete. Treat cylindrical test objects by immersing them in a tub filled with water until the test object is to be tested. The research carried out was aimed at seeing the effect of fly ash heating on fly ash. From the results of research on compressive strength, the effect of heating fly ash has a higher compressive strength than unheated fly ash, but slightly lower than normal concrete. with the results of the compressive strength of fly ash obtained by heating at a temperature of 4 hours of 18.09 Mpa.

Keywords: *Fly ash, Heating, Compressive Strength*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Proposal ini dengan baik dan lancar. Penulisan Laporan Proposal ini merupakan salah satu syarat dalam penyusunan skripsi pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Indo Global Mandiri dan sebagai pertanggung jawaban atas apa yang telah penulis dapatkan selama proses penyusunan Laporan Proposal. Adapun judul Laporan Proposal ialah “Pengaruh Variasi Waktu Pemanasan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Semen Dengan Suhu 100 °C Terhadap Kuat Tekan Beton (FC’20)” Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu baik berupa saran, petunjuk, serta bimbingan sehingga Laporan Proposal ini dapat selesai pada waktunya. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

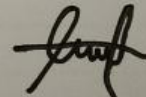
1. Dr. Marzuki Alie, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Dr. Sumi Amariena Hamim, ST., MT., IPM., Asean Eng. selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan.
3. Bapak John Roni Coyanda, S.Kom., M.Si. selaku Wakil Rektor II Bidang SDM dan Keuangan.
4. Bapak Prof. Erry Yulian T. Adesta, PhD. selaku Wakil Rektor III Bidang Perencanaan dan Kerjasama.
5. Bapak Anta Sastika, S.T., M.T., IAI selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
6. Ibu Sartika Nisumanti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
7. Terima kasih banyak kepada Ibu Henggar Risa Destania, S.T., M.Eng selaku pembimbing 1 yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Laporan Proposal ini dengan baik.

8. Terima kasih Bapak Ir.Marguan Fauzi,S.T.,M.T selaku pembimbing 2 yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Laporan Proposal ini dengan baik.
9. Kedua Orang tua sebagai motivator terbesar dalam hidup saya yang selalu tulus memberikan kasih sayang, doa, semangat dan motivasi yang sangat berharga dalam hidup saya yang selalu memenuhi kebutuhan saya baik materi dan moral.
10. Terimakasih kepada Vallentina yang selalu membantu saya dalam pembuatan skripsi.
11. Kepada teman seperjuangan skripsi angkatan 2019 Jurusan Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Demikian penulis menyadari Laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun dan membimbing demi penyempurnaan Laporan Proposal di masa yang akan datang.

Palembang, 13 Januari 2024

Penulis,



Roy Perdamaian Tampubolon

NPM: 2019250012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	
SURAT PERNYATAAN	
PERSETUJUAN PUBLIKASI	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK.....	i
ABSTRAC.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton.....	5
2.1.1 Klasifikasi Beton.....	5
2.1.2 Klasifikasi Beton Berdasarkan Kuat Tekan.....	7
2.2 Sifat Mekanik Kuat Tekan beton.....	7
2.3 Kelebihan dan kekurangan Beton.....	8
2.4 Material Penyusun Beton.....	9
2.4.1 Semen.....	9

2.4.2 Air.....	11
2.4.3 Agregat.....	14
2.5 Bahan Tambah.....	21
2.5.1 Jenis Bahan tambah Beton.....	22
2.6 Pengujian beton	32
2.6.1 <i>Slump Test</i>	32
2.6.2 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	34
2.7 Pengujian Setting Time....	34
2.8 Penelitian Terdahulu.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Lokasi Penelitian.....	37
3.2 Metode Penelitian.....	37
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	37
3.3.1 Bahan Yang Digunakan.....	37
3.3.2 Alat-Alat yang Digunakan.....	40
3.4 Pengujian Material.....	47
3.4.1 Pemeriksaan Agregat Halus.....	47
3.4.2 Pemeriksaan Agregat Kasar.....	49
3.5 Perancangan Benda Uji (Mix Design).....	51
3.5.1 Perhitungan Proporsi Beton Normal.....	55
3.6 Pengujian	57
3.6.1 Pengujian Beton Segar/Slump.....	57
3.6.2 Pengujian Berat Isi Beton Segar.....	58
3.6.3 Perawatan Benda Uji..	58
3.6.4 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....	59
3.7 Bagan Alir.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	61
4.1 Hasil Pengujian Material..	61
4.1.1 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus.....	61

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat kasar.....	62
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Berat jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	63
4.1.4 Hasil Pemeriksaan Berat jenis dan Penyerapan Agregat kasar.....	65
4.1.5 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	66
4.1.6 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat kasar.....	67
4.1.7 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	67
4.1.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar.....	68
4.2 Pengujian <i>Slump</i>	68
4.3 Pengujian <i>Setting Time</i>	71
4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton	72
4.4.1 Hasil Pengujian Kuat tekan beton	73
4.4.2 Hasil pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	74
4.4.3 Hasil pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fa 5%.....	76
4.4.4 Hasil pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fa 5% Suhu 4 Jam....	77
4.4.5 Hasil pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fa 5% Suhu 8 Jam....	78
4.4.6 Hasil pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fa 5% Suhu 12 Jam..	79
4.4.7 Grafik perbandingan Kuat Tekan Beton.....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85

DAFTAR TABEL

2.1 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	13
2.2 Batas-Batas Gradasi Untuk Agregat Halus pasir.....	15
2.3 Ketentuan Agregat Halus.....	18
2.4 Gradasi Agregat Kasar.....	19
2.5 Persyaratan Kimia <i>Fly Ash</i> ..	29
2.6 Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i> PLTU Bukit Asam.....	29
2.7 Hasil Pengujian komposisi <i>Fly Ash</i>	30
2.8 Kategori Nilai Slump.....	33
3.1 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m ³).....	52
3.2 Hasil Perhitungan Rancangan Benda Uji.....	53
3.3 Komposisi Campuran Beton 1m ³ Sebelum Terkoreksi.....	55
3.4 Komposisi Campuran Beton 1m ³ Sesudah Terkoreksi.....	55
3.5 Komposisi Campuran BN Fc'20 Mpa 1 silinder.....	56
3.6 Komposisi Campuran Beton Untuk 12 Silinder.....	56
3.7 Jumlah Sampel Benda Uji... ..	57
4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	61
4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	62
4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	63
4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	65
4.5 Kadar Lumpur Agregat Halus.....	66
4.6 Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	67
4.7 Kadar Air Agregat Halus.....	67
4.8 Kadar Air Agregat Kasar.....	68
4.9 Data Pengujian Slump.....	69
4.10 Tabel Setting Time.....	71
4.11 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton.....	74
4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	75
4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Fa5%.....	76

4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Fa5% Suhu 4 Jam.....	77
4.15 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Fa5% Suhu 8 Jam.....	78
4.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Fa5% Suhu 12 Jam.....	80
4.17 Tabel Perbandingan Uji Kuat Tekan Beton.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Batas Daerah Nomor 1.....	16
Gambar 2.2 Grafik Batas Daerah Nomor 2.....	16
Gambar 2.3 Grafik Batas Daerah Nomor 3.....	17
Gambar 2.4 Grafik Batas Daerah Nomor 4.....	17
Gambar 2.5 Grafik Batas Gradasi Agregat Kasar 10 mm.....	20
Gambar 2.6 Grafik Batas Gradasi Agregat Kasar 20 mm.....	20
Gambar 2.7 Grafik Batas Gradasi Agregat Kasar 40 mm.....	21
Gambar 2.8 Hasil Pengujian Sem-Eds.....	31
Gambar 3.1 Semen Portland.....	31
Gambar 3.2 Agregat Halus Pasir.....	32
Gambar 3.3 Agregat Kasar.....	39
Gambar 3.4 Air.....	39
Gambar 3.5 <i>Fly Ash</i>	40
Gambar 3.6 Saringan/Ayakan.....	40
Gambar 3.7 <i>Seive Shaker</i>	41
Gambar 3.8 Oven.....	41
Gambar 3.9 <i>Piknometer</i>	42
Gambar 3.10 Timbangan Digital.....	42
Gambar 3.11 Tabung Ukur.....	43
Gambar 3.12 Mesin Pengaduk Beton.....	43
Gambar 3.13 Kerucut Abrams.....	44
Gambar 3.14 Cetakan Benda Uji.....	44
Gambar 3.15 Mesin Uji Kuat Tekan.....	45
Gambar 3.16 Talam.....	45
Gambar 3.17 Tongkat Penumbuk slump.....	46
Gambar 3.18 Alat Vicat(Setting Time).....	46

Gambar 3.19 Grafik Perkiraan Isi Beton.....	53
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	62
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	63
Gambar 4.3 Pengujian <i>Slump Test</i>	69
Gambar 4.4 Pengujian <i>Setting Time</i>	70
Gambar 4.5 Grafik <i>Setting Time</i>	71
Gambar 4.6 Penimbangan Benda Uji.....	72
Gambar 4.7 Sampel Benda Uji.....	72
Gambar 4.8 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	73
Gambar 4.9 Beton yang Sudah Diuji.....	73
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN.....	75
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA5%.....	77
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA5% Suhu 4 jam..	78
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA5% Suhu 8jam...	79
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA5% Suhu 12 jam	80
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kuat Uji tekan Beton.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi Pelaksanaan
2. SK Penetapan Dosen Pembimbing
3. Formulir Bimbingan Tugas Akhir

