

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI RENDAMAN PADA KUAT TEKAN BETON NORMAL DAN BETON DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* PENGANTI SEMEN SEBAGIAN

Diajukan sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

Ayu Namira Fabiani


41117010031

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir : PENGARUH VARIASI RENDAMAN PADA KUAT
TEKAN BETON NORMAL DAN BETON DENGAN
SUBSTITUSI *FLY ASH* PENGGANTI SEMEN
SEBAGIAN**

Disusun oleh :

Nama : AYU NAMIRA FABIANI
NIM : 41117010031
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 28 Agustus 2021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir



Suci Putri Elza, S.T., M.T

Ketua Penguji



Doanld Essen, S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ayu Namira Fabiani

Nomor Induk Mahasiswa : 41117010031

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 09 Agustus 2021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Yang memberikan pernyataan



10000
MERCU BUANA
TEMPER
081CBAJX2B1436402
Ayu Namira F.

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Variasi Rendaman Pada Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Dengan Substitusi *Fly Ash* Pengganti Semen Sebagian

Nama : Ayu Namira Fabiani

Dosen Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T

Beton merupakan campuran bahan-bahan material yang terdiri dari semen, agregat kasar (kerikil), dan agregat halus (pasir). Salah satu material substitusi yang digunakan adalah abu terbang (*fly ash*). Abu terbang adalah limbah dari industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang memiliki kandungan silika dan kapur yang tinggi sama dengan kandungan pada semen. Selain itu, penelitian ini membahas perawatan beton menggunakan variasi air rendaman air bersih, air laut, dan air lumpur. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis air pada perawatan beton dan mengetahui kuat tekan beton terhadap substitusi *fly ash* sebagian pada beton untuk bangunan air.

Penelitian ini menggunakan 3 variasi *fly ash* pada persentase 5%, 10%, dan 20%. Rencana pengujian kuat tekan dilakukan pada beton umur 7, 14, dan 28 hari dengan benda uji silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm sebanyak 72 buah sampel.

Dari hasil analisis yang dilakukan, didapat hasil uji kuat tekan beton normal umur 28 hari dengan *curing* air lumpur dengan nilai 30,62 MPa. Hasil uji kuat tekan beton *fly ash* 5%, nilai tertinggi pada pengujian umur 28 hari adalah beton *curing* air lumpur dengan nilai 27,85 MPa. Pada beton *fly ash* 10%, nilai tertinggi saat pengujian umur 36 hari adalah beton *curing* air laut dengan nilai 32,14 MPa. Pada beton *fly ash* 20%, nilai tertinggi saat pengujian umur 36 hari adalah beton *curing* air laut dengan nilai 23,21 MPa. Beton substitusi *fly ash* 10% dan *curing* air laut mendapatkan nilai optimum selama pengujian.

Kata Kunci: Kuat tekan beton, curing, air laut, air lumpur, *fly ash*.

ABSTRACT

Title : The Effect Of Various Curing Medium To Strength Test Performance Of Regular Concrete And Fly Ash Concrete

Name : Ayu Namira Fabiani

Supervisor : Suci Putri Elza, S.T., M.T

Concrete is a mixture of cement, coarse aggregate (gravel), and fine aggregate (sand). One of the substitution materials used is fly ash. Fly ash is waste from the Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) industry which has a high silica and lime content similar to cement. In addition, this study discusses concrete treatment using variations of clean water immersion, seawater, and mud water. This study aimed to determine the effect of water type on concrete treatment and the compressive strength of concrete against partial fly ash substitution in concrete for water structures.

This study uses three variations of fly ash at the percentage of 5%, 10%, and 20%. The compressive strength test plan was carried out on the concrete, aged 7, 14, and 28 days with 72 samples of cylindrical specimens with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm. From the analysis results, the results of the compressive strength test of regular concrete, aged 28 days with mud water curing, were obtained with a value of 30,62 MPa. The 5% fly ash concrete compressive strength test results, the highest value at the 28 day age test, was mud water curing concrete with a value of 27,85 MPa. In 10% fly ash concrete, the highest value during the 36 day age test was seawater curing concrete with a value of 32,14 MPa. On 20% fly ash concrete, the highest value at 36 days of age testing was seawater curing concrete with a value of 23,21 MPa. The 10% fly ash substituted concrete, and seawater curing got the optimum value during the test.

Keywords: Compressive strength of concrete, curing, seawater, mud water, fly ash.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT atas ramhat, lindungan, karunia, serta petunjuk-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini yang merupakan satu syarat kelulusan untuk meraih gelar Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta dengan baik, tepat waktu, dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tugas akhir ini berjudul “Pengaruh Variasi Rendaman Pada Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Dengan Substitusi *Fly Ash* Pengganti Semen Sebagian”. Tugas Akhir ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan, dukungan, saran, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, serta do'a kepada penulis.
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Suci Putri Elza, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Aditya Rahmat Febriansyah, Adelfy Dara Arianti, Widya Puri Hartawati, Salsabila Abdul Hakim Barayies, Suci Amalia, Waode Citra, Resty Ariestya Rani, Alryan Muhammad Irawan, Granico Briandanu, Egy Putra Pangestu, Yoga Rahmana Putra, Deni Dwi Hikmayadi, terima kasih telah memberikan bantuan dan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir.

6. Seluruh teman – teman mahasiswa/i Teknik Sipil Universitas Mercu Buana angkatan 2017 dan seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penulisan selama masa tugas akhir.

Penulis mohon maaf bila masih banyak kekurangan ataupun kesalahan selama penelitian dan penulisan tugas akhir. Semoga tugas akhhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 09 Agustus 2021



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR DIAGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Pembatasan Ruang Lingkup Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	I-1
2.1 Beton	II-1

2.2	Bahan Pembentuk Beton	II-2
2.2.1	Semen	II-3
2.2.2	Agregat.....	II-4
2.2.3	Air.....	II-7
2.2.4	Abu Terbang	II-7
2.3	Perawatan Beton	II-8
2.3.1	Air Laut	II-9
2.3.2	Air Lumpur	II-9
2.4	Kuat tekan beton.....	II-9
2.5	Kerangka Berpikir	II-10
2.6	Penelitian Terdahulu	II-12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		II-1
3.1	Metodologi Penelitian	III-1
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-3
3.3	Pengumpulan Data.....	III-3
3.4	Pengujian Bahan Agregat Kasar	III-3
3.4.1	Kadar Air Agregat (SNI 03-1971-2011).....	III-3
3.4.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 1969-2008)	III-5
3.4.3	Analisa Saringan (SNI 03-2968-1990).....	III-6
3.4.4	Berat Isi (SNI 03-4804-1998).....	III-8
3.5	Pengujian Bahan Agregat Halus	III-9
3.5.1	Kandungan Lumpur Dalam Pasir (SK SNI S-04-1989-F)	III-9
3.5.2	Kadar Air (SNI 03-1971-2011).....	III-10

3.5.3	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI 1970-2008).....	III-12
3.5.4	Analisa Saringan (SNI 6827).....	III-14
3.5.5	Berat Isi (SNI 03-4804-1998).....	III-15
3.6	Pengujian Semen	III-16
3.6.1	Berat Jenis Semen Portland (SNI 03-2531-1991).....	III-16
3.6.2	Konsistensi dan waktu ikat (SNI 03-6826-2002)	III-17
3.7	Langkah Pelaksanaan <i>Mix Design</i>	III-19
3.7.1	Penentuan Kuat Tekan Beton.....	III-19
3.7.2	Menentukan Kuat Tekan Rata-rata	III-19
3.7.3	Pemilihan Slump	III-20
3.7.4	Menentukan Kebutuhan Air dan Kandungan Udara	III-20
3.7.5	Menentukan Faktor Air Semen (FAS).....	III-21
3.7.6	Menentukan Kadar Agregat Kasar	III-22
3.7.7	Menentukan Kadar Agregat Halus.....	III-23
3.8	Pemeriksaan Slump Beton	III-23
3.9	Pembuatan Benda Uji.....	III-23
3.10	Pengujian Kuat Tekan Beton (SNI 1974 – 2011)	III-24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Data Hasil Pengujian Material	IV-1
4.1.1	Agregat Halus.....	IV-1
4.1.2	Agregat Kasar	IV-2
4.1.3	Semen	IV-2
4.2	Data Mix Design	IV-3

4.3	Target <i>Slump</i> Dalam Mix Design.....	IV-3
4.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton	IV-5
4.4.1	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal.....	IV-11
4.4.2	Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan <i>Fly Ash</i> 5%	IV-12
4.4.3	Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan <i>Fly Ash</i> 10%	IV-13
4.4.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan <i>Fly Ash</i> 20%	IV-15
4.5	Analisis Diagram Hasil Pengujian Beton.....	IV-16
4.5.1	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton Normal.....	IV-16
4.5.2	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 5%.....	IV-17
4.5.3	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 10%.....	IV-18
4.5.4	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 20%.....	IV-19
4.5.5	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton <i>Curing</i> Air Bersih	IV-20
4.5.6	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton <i>Curing</i> Air Laut	IV-21
4.5.7	Diagram Hasil Kuat Tekan Beton <i>Curing</i> Air Lumpur	IV-22
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		Pustaka-1
LAMPIRAN		LA-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Semen	II-3
Tabel 2.2 Standar Gradasi Agregat Kasar	II-5
Tabel 2.3 Standar Gradasi Agregat Halus	II-6
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	II-12
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	II-13
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	II-14
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	II-15
Tabel 3.1 Massa Minimum Benda Uji Pada Kadar Air	III-4
Tabel 3.2 Massa Minimum Benda Uji Pada Berat Jenis & Penyerapan	III-5
Tabel 3.3 Massa Minimum Benda Uji Pada Kadar Air Agregat Halus	III-11
Tabel 3.4 Nilai Standar Deviasi Berdasarkan Jumlah Sampel Uji.....	III-20
Tabel 3.5 Penentuan Nilai Slump.....	III-20
Tabel 3.6 Penentuan Kebutuhan Air	III-21
Tabel 3.7 Penentuan Rasio Air Semen.....	III-22
Tabel 3.8 Menentukan Volume Agregat	III-22
Tabel 3.9 Menentukan Berat Awal Beton.....	III-23
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Agregat Halus	IV-1
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-1
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Agregat Kasar	IV-2
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	IV-2
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Semen.....	IV-2

Tabel 4.6 Data <i>Mix Design</i>	IV-3
Tabel 4.7 Data <i>Slump</i> Beton Normal	IV-3
Tabel 4.8 Data <i>Slump</i> Beton <i>Fly Ash</i> 5%.....	IV-4
Tabel 4.9 Data <i>Slump</i> Beton <i>Fly Ash</i> 10%.....	IV-4
Tabel 4.10 Data <i>Slump</i> Beton <i>Fly Ash</i> 20%.....	IV-5
Tabel 4.11 Hasil Pembacaan Dial Kuat Tekan	IV-6
Tabel 4.12 Hasil Pembacaan Dial Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 5%	IV-7
Tabel 4.13 Hasil Pembacaan Dial Kuat Tekan <i>Fly Ash</i> 10%.....	IV-8
Tabel 4.14 Hasil Pembacaan Dial Kuat Tekan <i>Fly Ash</i> 20%.....	IV-9
Tabel 4.15 Nilai Koreksi Silinder Beton.....	IV-10
Tabel 4.16 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal Pada Variasi Rendaman	IV-11
Tabel 4.17 Hasil Uji Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 5% Pada Variasi Rendaman.....	IV-12
Tabel 4.17 Hasil Uji Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 5% Pada Variasi Rendaman (lanjutan)	IV-13
Tabel 4.18 Hasil Uji Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 10% Pada Variasi Rendaman	IV-14
Tabel 4.19 Hasil Uji Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 20% Pada Variasi Rendaman	IV-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Flow Chart* Kerangka Berpikir..... II-11

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... III-2



DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Kuat Tekan Beton Normal Pada Variasi RendamanIV-16

Diagram 4.2 Kuat Tekan Beton *Fly Ash* 5% Pada Variasi RendamanIV-17

Diagram 4.3 Kuat Tekan Beton *Fly Ash* 10% Pada Variasi RendamanIV-18

Diagram 4.4 Kuat Tekan Beton *Fly Ash* 20% Pada Variasi RendamanIV-19

Diagram 4.5 Kuat Tekan Beton Dalam *Curing* Air BersihIV-21

Diagram 4.6 Kuat Tekan Beton Dalam *Curing* Air LautIV-22

Diagram 4.7 Kuat Tekan Beton Dalam *Curing* Air LumpurIV-23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 – Hasil Uji Kadar Air Agregat Kasar	LA-1
Lampiran 2 – Hasil Uji Kadar Air Agregat Halus	LA-2
Lampiran 3 – Kandungan Lumpur Pasir	LA-3
Lampiran 4 – Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	LA-4
Lampiran 5 – Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	LA-5
Lampiran 6 – Berat Isi Agregat Kasar	LA-6
Lampiran 7 – Berat Isi Agregat Halus	LA-7
Lampiran 8 – Keausan Agregat Kasar	LA-8
Lampiran 9 – Analisa Saringan Agregat Kasar	LA-9
Lampiran 10 – Analisa Saringan Agregat Halus	LA-10
Lampiran 11 – Berat Jenis Semen.....	LA-11
Lampiran 12 – Konsistensi Semen.....	LA-12
Lampiran 13 – Waktu Ikat Semen Portland.....	LA-13
Lampiran 14 – Data <i>Mix Design</i> Beton Normal	LA-14
Lampiran 15 – Data <i>Mix Design</i> Beton <i>Fly Ash</i> 5%.....	LA-17
Lampiran 16 – Data <i>Mix Design</i> Beton <i>Fly Ash</i> 10%.....	LA-20
Lampiran 17 – Data <i>Mix Design</i> Beton <i>Fly Ash</i> 20%.....	LA-23
Lampiran 18 – Dokumentasi Kuat Tekan Beton Normal	LA-26
Gambar 1. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih - 1	LA-26
Gambar 2. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-26
Gambar 3. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-26

Gambar 4. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-27
Gambar 5. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-27
Gambar 6. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-27
Gambar 7. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-28
Gambar 8. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-28
Gambar 9. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-28
Gambar 10. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-29
Gambar 11. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-29
Gambar 12. Beton Normal 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-29
Gambar 13. Beton Normal 28 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-30
Gambar 14. Beton Normal 28 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-30
Gambar 15. Beton Normal 28 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-30
Gambar 16. Beton Normal 28 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-31
Gambar 17. Beton Normal 28 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-31
Gambar 18. Beton Normal 28 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-31
Lampiran 19 – Dokumentasi Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 5%	LA-32
Gambar 19. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 14 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-32
Gambar 20. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 14 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-32
Gambar 21. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 14 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-32
Gambar 22. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 14 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-33
Gambar 23. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 14 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-33
Gambar 24. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 14 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-33

Gambar 25. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-34
Gambar 26. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih –2.....	LA-34
Gambar 27. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut–1	LA-34
Gambar 28. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2.....	LA-35
Gambar 29. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-35
Gambar 30. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-35
Gambar 31. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 28 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-36
Gambar 32. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 28 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2.....	LA-36
Gambar 33. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 28 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-36
Gambar 34. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 28 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2.....	LA-37
Gambar 35. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 28 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-37
Gambar 36. Beton <i>Fly Ash</i> 5% 28 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-37
Lampiran 20 – Dokumentasi Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 10%.....	LA-38
Gambar 37. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 15 Hari <i>Curing</i> Air Bersih –1	LA-38
Gambar 38. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 15 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2.....	LA-38
Gambar 39. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 15 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-38
Gambar 40. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 15 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2.....	LA-39
Gambar 41. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 15 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-39
Gambar 42. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 15 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-39
Gambar 43. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-40
Gambar 44. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2.....	LA-40
Gambar 45. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-40

Gambar 46. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-41
Gambar 47. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-41
Gambar 48. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-41
Gambar 49. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 36 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-42
Gambar 50. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 36 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-42
Gambar 51. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 36 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-42
Gambar 52. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 36 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-43
Gambar 53. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 36 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-43
Gambar 54. Beton <i>Fly Ash</i> 10% 36 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-43
Lampiran 21 – Dokumentasi Kuat Tekan Beton <i>Fly Ash</i> 20%	LA-44
Gambar 55. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 15 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-44
Gambar 56. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 15 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-44
Gambar 57. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 15 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-44
Gambar 58. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 15 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-45
Gambar 59. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 15 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-45
Gambar 60. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 15 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-45
Gambar 61. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 1	LA-46
Gambar 62. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 18 Hari <i>Curing</i> Air Bersih – 2	LA-46
Gambar 63. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 1	LA-46
Gambar 64. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 18 Hari <i>Curing</i> Air Laut – 2	LA-47
Gambar 65. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 1	LA-47
Gambar 66. Beton <i>Fly Ash</i> 20% 18 Hari <i>Curing</i> Air Lumpur – 2	LA-47

Gambar 67. Beton *Fly Ash* 20% 36 Hari *Curing* Air Bersih – 1LA-48

Gambar 68. Beton *Fly Ash* 20% 36 Hari *Curing* Air Bersih – 2.....LA-48

Gambar 69. Beton *Fly Ash* 20% 36 Hari *Curing* Air Laut – 1LA-48

Gambar 70. Beton *Fly Ash* 20% 36 Hari *Curing* Air Laut – 2.....LA-49

Gambar 71. Beton *Fly Ash* 20% 36 Hari *Curing* Air Lumpur – 1LA-49

Gambar 72. Beton *Fly Ash* 20% 36 Hari *Curing* Air Lumpur – 2LA-49

