

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN
MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA SEBAGAI
BAHAN SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN**



SKRIPSI

**LINTANG SEKAR LANGIT
1803010133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JUNI 2022**

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN
MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA SEBAGAI
BAHAN SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN**



SKRIPSI

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik**

**LINTANG SEKAR LANGIT
1803010133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JUNI 2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Lintang Sekar Langit
NIM. : 1803010133
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Serabut Kelapa Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen

telah diterima dan disetujui

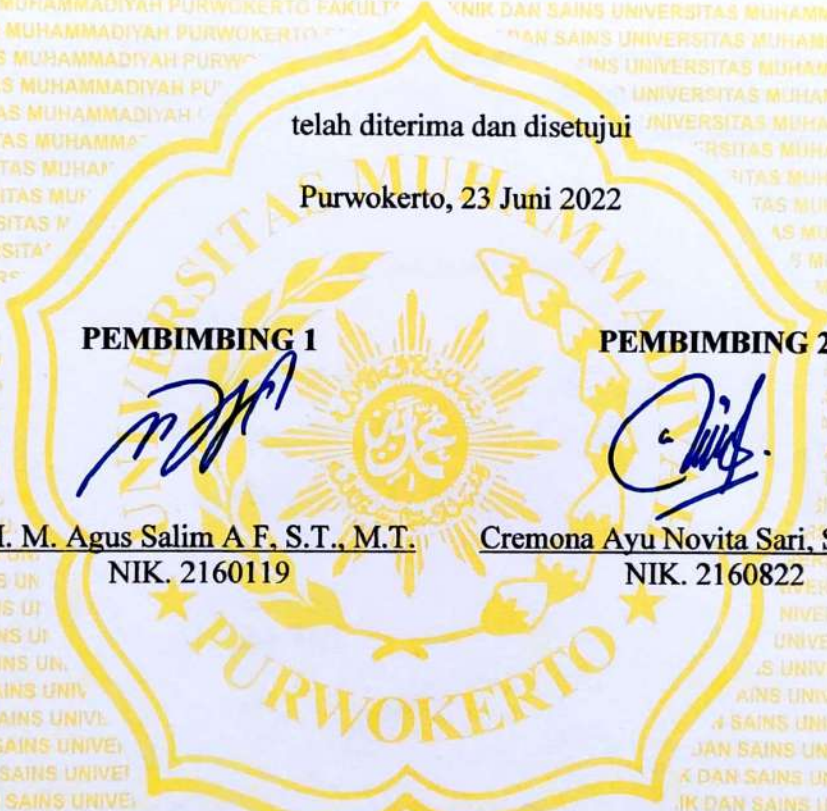
Purwokerto, 23 Juni 2022

PEMBIMBING 1

H. M. Agus Salim A F, S.T., M.T.
NIK. 2160119

PEMBIMBING 2

Cremona Ayu Novita Sari, S.T., M.T.
NIK. 2160822



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Lintang Sekar Langit
NIM. : 1803010133
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Serabut Kelapa Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen

telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : H. M. Agus Salim A F, S.T., M.T.
Penguji 2 : Cremona Ayu Novita Sari, S.T., M.T.
Penguji 3 : Amris Azizi, S.T., M.Si.

Ditetapkan di : Purwokerto
Tanggal : 23 Juni 2022

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains



Leguh Marhendi, M.T., ASEAN.Eng., ACPE., IPM.
NIK. 2160172

(*[Handwritten Signature]*)
(*[Handwritten Signature]*)
(*[Handwritten Signature]*)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lintang Sekar Langit
NIM. : 1803010133
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 23 Juni 2022
Yang membuat pernyataan



Lintang Sekar Langit

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lintang Sekar Langit
NIM. : 1803010133
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Serabut Kelapa Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalih media / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto
Pada tanggal : 23 Juni 2022

Yang menyatakan,



Lintang Sekar Langit

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Serabut Kelapa Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen”.

Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak baik dalam bentuk ide, gagasan, tenaga, dan materiil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga Penulis, Bapak Suprpto, Ibu Eni Wahyuningsih, dan Kakak saya Lintang Rivanda Anandika yang tiada henti-hentinya dengan penuh kasih sayang memberikan dukungan, doa dan semangat serta selalu mengingatkan agar segera menyelesaikan penelitian,
2. PT. Sutikno Tirta Kencana selaku *General Contractor* dan *Batching Plant* PT. Semangat Muda yang telah bersedia mengizinkan pelaksanaan penelitian,
3. Bapak Mujiono selaku Kepala *Batching Plant*, Bapak Ari Kusuma selaku *Quality Control*, Mas Paryono selaku Laboratorium Material Beton, dan seluruh karyawan *Batching Plant* yang sudah mengizinkan dan membantu jalannya penelitian,
4. Teman seperjuangan saya khususnya Reza Dian Safira, Wildan Syuja Rabbani As Hari, Aditya Wardana, Lukman Reza Saputra, dan Farah Amelia Budiningtyas, yang telah berjuang bersama-sama selama kuliah hingga penyusunan Tugas Akhir,
5. Kawan-kawan Teknik Sipil Angkatan 2018,
6. Dan semua pihak yang telah memberikan semangat, doa, motivasi dan masukan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN

Lintang Sekar Langit¹, M. Agus Salim A F², Cremona Ayu Novita Sari³

ABSTRAK

Beton merupakan suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah dan/atau batu tak dipecahkan), dan air yang membentuk suatu padatan. Seiring berkembangnya infrastruktur khususnya di Indonesia, tentunya jumlah kebutuhan semen dalam pembuatan beton semakin meningkat. Saat ini dibutuhkan inovasi beton guna menyelesaikan permasalahan tersebut, salah satunya dengan memanfaatkan limbah abu serabut kelapa sebagai pengganti semen dalam campuran beton. Tujuan dari penelitian ini yaitu guna mengetahui pengaruh kuat tekan beton dengan menggunakan Abu Serabut Kelapa sebagai substitusi parsial semen, serta mengetahui persentase penambahan Abu Serabut Kelapa yang dapat meningkatkan kuat tekan beton secara optimal. Dalam penelitian ini, perencanaan *mix design* menggunakan acuan SNI 03-2834-2000. Adapun mutu beton yang digunakan dalam perencanaan penelitian ini adalah beton K-250 (20 MPa). Pada penelitian ini, benda uji silinder dibuat sebanyak 12 buah benda uji dengan menggunakan variasi campuran abu serabut kelapa 0%, 1,5%, 2,5%, dan 3%. Pengujian dilakukan terhadap benda uji pada umur beton 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata untuk beton normal (variasi campuran 0%) adalah 18,91 MPa, variasi campuran 1,5% adalah 19,52 MPa, variasi campuran 2,5% adalah 19,57 MPa, dan variasi campuran 3% mencapai kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 21,23 MPa. Dengan demikian dapat diperoleh kesimpulan bahwa penambahan abu serabut kelapa sebesar 3% dapat meningkatkan kuat tekan beton secara optimal.

Kata kunci: *abu serabut kelapa, variasi campuran, kuat tekan*

**AN ANALYSIS ON CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH USING
COCONUT FIBER ASH AS A PARTIAL SUBSTITUTION MATERIAL OF
CEMENT**

Lintang Sekar Langit¹, M. Agus Salim A F², Cremona Ayu Novita Sari³

ABSTRACT

Concrete is a mixture consisting of cement, fine aggregate (sand), coarse aggregate (crushed stone and/or uncrushed stone) and water which forms a solid. Along with the development of infrastructure, especially in Indonesia, of course the amount of cement used in the manufacture of concrete is increasing. Currently, concrete innovation is needed to solve these problems, one of which is by utilizing coconut fiber ash waste as a substitute for cement in the concrete mixture. The purpose of this study is to determine the effect of the compressive strength of concrete using Coconut Fiber Ash as a partial substitution of cement, and to determine the percentage of addition of Coconut Fiber Ash which can increase the compressive strength of concrete optimally. In this research, mix design planning uses the reference of SNI 03-2834-2000. The quality of the used in the planning of this research is K-250 (20 MPa). In this study, 12 cylindrical specimens were made using various variations of coconut fiber ash mixture of 0%, 1.5%, 2.5%, and 3%. Tests were carried out on the specimens at the age of 28 days of concrete. The results of the average compressive strength test for normal concrete (0% mixture variation) is 18.91 MPa, 1.5% mixture variation is 19.52 MPa, 2.5% mixture variation is 19.57 MPa, and mixture variation 3% reached the highest compressive strength of 21.23 MPa. Thus, it can be concluded that the addition of coconut fiber ash by 3% can increase the compressive strength of concrete optimally.

Keywords: *coconut fiber ash, mixed variations, compressive strength*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Al-hamdu lillaahi robbil-‘aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Serabut Kelapa Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen” dapat terselesaikan selama kurang lebih 4 bulan.

Penulis menyadari terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan banyak pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi panutan umat muslim,
2. Dr. Jebul Suroso, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto,
3. Ir. Teguh Marhendi, M.T., ASEAN.Eng., ACPE., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto,
4. Dr. T. Ir. Iskahar, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto,
5. H. M. Agus Salim A F, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I,
6. Cremona Ayu Novita Sari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II,
7. Amris Azizi, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji,
8. PT. Sutikno Tirta Kencana selaku *General Contractor* dan *Batching Plant* PT. Semangat Muda.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kebaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Purwokerto, 23 Juni 2022

Penulis

MOTTO

“No matter how hard it is, or how hard it gets, I’m gonna make it”

“Belajar diam agar suaramu lebih terdengar dan belajarlah sabar agar tindakanmu lebih benar”



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
MOTTO	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
1. Umum	5
2. Penelitian Terdahulu	5
B. Landasan Teori	8
1. Bahan Penyusun Beton	8
2. <i>Pozzolan</i>	12
3. Abu Serabut Kelapa	12
4. Pengujian Bahan Campuran Beton	13
5. <i>Mix Design</i>	15
6. Kuat Tekan Beton	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
A. Metode	28
B. Tempat Pelaksanaan	28
C. Alat dan Bahan Penelitian	28
D. Diagram Alur Penelitian	30

E. Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Pengujian Agregat Halus	42
1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	42
2. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	46
3. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	47
B. Pengujian Agregat Kasar	47
1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	48
2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	51
C. Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	51
D. Hasil Uji <i>Slump</i> Beton	59
E. Hasil Pengujian Berat Beton.....	60
F. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	61
1. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 0%	61
2. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 1,5%	62
3. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 2,5%	62
4. Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 3%	63
5. Grafik Hubungan Antara Komposisi Abu Serabut Kelapa dengan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	64
6. Grafik Uji Kuat Tekan Beton Rata-rata.....	64
G. Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton.....	65
H. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	65
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	67
A. Simpulan	67
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Fisik Semen Portland Jenis I	9
Tabel 2.2 Batasan Susunan Butir Agregat Halus	10
Tabel 2.3 Nilai Sd untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	16
Tabel 2.4 Perkiraan Kekuatan (MPa) Beton dengan Faktor Air Semen dan Agregat Kasar yang Biasa dipakai di Indonesia	19
Tabel 2.5 Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus	19
Tabel 2.6 Ketentuan untuk Beton yang Berhubungan dengan Air Tanah yang Mengandung Sulfat	20
Tabel 2.7 Ketentuan Minimum untuk Beton Bertulang Kedap Air	21
Tabel 2.8 Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton	22
Tabel 2.9 Kebutuhan Semen Minimum per m ³ Beton	22
Tabel 2.10 Batas Gradasi Pasir	24
Tabel 3.1 Formulir Perencanaan Campuran Beton	38
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus Zona 1	42
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus Zona 2	43
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus Zona 3	44
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus Zona 4	45
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur pada Agregat Halus	46
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus ...	47
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	48
Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	49
Tabel 4.9 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	49
Tabel 4.10 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .	51
Tabel 4.11 Nilai Sd untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	52
Tabel 4.12 Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus	54
Tabel 4.13 Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton	54
Tabel 4.14 Perencanaan <i>Mix Design</i>	57
Tabel 4.15 Proporsi Campuran Sampel Beton	59
Tabel 4.16 Hasil Uji <i>Slump</i> Terhadap Masing-Masing Variasi	60
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Berat Beton Kering	60
Tabel 4.18 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 0%	61
Tabel 4.19 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 1,5%	62
Tabel 4.20 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 2,5%	62
Tabel 4.21 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa 3%	63
Tabel 4.22 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen.....	18
Gambar 2.2 Grafik Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm.....	25
Gambar 2.3 Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan	26
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian	30
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Halus Zona 1.....	43
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Halus Zona 2.....	44
Gambar 4.3 Grafik Gradasi Agregat Halus Zona 3.....	45
Gambar 4.4 Grafik Gradasi Agregat Halus Zona 4.....	46
Gambar 4.5 Grafik Gradasi Agregat Kasar (Ukuran Maksimum 10 mm).....	48
Gambar 4.6 Grafik Gradasi Agregat Kasar (Ukuran Maksimum 20 mm).....	49
Gambar 4.7 Grafik Gradasi Agregat Kasar (Ukuran Maksimum 40 mm).....	50
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen.....	53
Gambar 4.9 Grafik Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm.....	55
Gambar 4.10 Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan	56
Gambar 4.11 Grafik Berat Beton Kering	61
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Antara Komposisi Abu Serabut Kelapa dengan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	64
Gambar 4.13 Grafik Uji Kuat Tekan Beton Rata-rata	64

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

1. Kartu Bimbingan Skripsi
2. Berita Acara Ujian Proposal Tugas Akhir
3. Surat Keterangan Cek *Similarity*
4. Surat Permohonan Izin Penelitian
5. Surat Balasan Permohonan Izin Penelitian

LAMPIRAN 2

1. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus
2. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
3. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
4. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus
5. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar
6. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (*Los Angeles*)
7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Campuran 0%
8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Campuran 1,5%
9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Campuran 2,5%
10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Campuran 3%

LAMPIRAN 3

1. Dokumentasi Penelitian