

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN LIMBAH
SERBUK MARMER SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
SEMEN**



SKRIPSI

VELYN MELIANA

1803010064

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

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN LIMBAH
SERBUK MARMER SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
SEMEN**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

VELYN MELIANA

1803010064

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Velyn Meliana
NIM : 1803010064
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri 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 dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 01 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Velyn Meliana

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Velyn Meliana
NIM : 1803010064
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Kuat Tekan Beton dengan Limbah Serbuk
Marmer Sebagai Pengganti Sebagian Semen

Telah diperiksa dan disetujui oleh :
Purwokerto, 1 Agustus 2022

PEMBIMBING I



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

PEMBIMBING II



Besty Afriandini, S.T., M.Eng.
NIK.2160715

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Velyn Meliana
NIM : 1803010064
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Kuat Tekan Beton dengan Limbah Serbuk
Marmer Sebagai Pengganti Sebagian Semen

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian yang di perlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : M. Agus Salim A.F, S.T., M.T. (.....)
Penguji II : Besty Afriandini, S.T., M.Eng. (.....)
Penguji III : Amris Azizi, S.T., Msi. (.....)

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 1 Agustus 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN. Eng., ACPE., IPM

NIK.2160172

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga skripsi dengan judul "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Limbah Serbuk Marmer Sebagai Pengganti Sebagian Semen" dapat terselesaikan selama kurang lebih 4 bulan.

Penulis menyadari terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Teguh Marhendi, S.T., IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
2. Dr. T. Iskahar, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. M. Agus Salim A.F, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
4. Besty Afriandini, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat melakukan perbaikan terhadap laporan yang di susun ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh

Purwokerto, 01 Agustus 2022

Velyn Meliana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademis Universitas Muhammadiyah Purwokerto demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Velyn Meliana
NIM : 1803010064
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

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

**'Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Limbah Serbuk Marmer Sebagai
Pengganti Sebagian Semen'**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto Berhak Menyimpan, mengalih medi / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pengakalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir 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 : 01 Agustus 2022

Yang menyatakan,


Velyn Meliana

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Limbah Serbuk Marmer Sebagai Pengganti Sebagian Semen”.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak, baik dalam bentuk tenaga, ide-ide, gagasan, dan material serta Do'a. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga penulis, Bapak Subandi, Ibu Sudarmini, ketiga Kakakku yang tiada henti-hentinya dengan penuh kasih sayang memberi dukungan, do'a, semangat dan material serta slalu mengingatkan agar segera menyelesaikan skripsi saya.
2. Dosen pembimbing I Bapak M. Agus Salim dan pembimbing II Ibu Besty Afriandini, S.T., M.Eng. yang telah membimbing dan memberikan arahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Untuk Yohanes Firdaus, S.Par., CGSP yang slalu membantu saya menyemangati dan mendengarkan semua keluh kesah saya.
4. Untuk Abdul Rozaq Syaputra yang selalu membantu dalam skripsi ini.
5. Untuk kontrakan ciwi-ciwi yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan selalu mendengarkan keluh kesah setiap hari dalam menyusun skripsi.
6. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 18 khususnya kelas B, yang selama ini telah berjuang bersama, serta memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
7. Dan semua pihak yang telah membantu, memberikan semangat, doa, motivasi, dan masukannya dalam penelitian ini.

ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN LIMBAH SERBUK MARMER SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN

Velyn Meliana¹, M. Agus Salim Al Fathoni², Besty Afriandini³
Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Email : melianavelyn@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan pesatnya teknologi dalam sebuah pembangunan menyebabkan kebutuhan bahan bangunan juga terus meningkat, khususnya kebutuhan akan penggantian Sebagian semen pada beton. Oleh karena itu pemanfaatan bahan atau sumber daya yang perlu dikembangkan, salah satunya dengan memanfaatkan limbah serbuk marmer sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dengan campuran limbah serbuk marmer sebagai pengganti sebagian semen, serta mengetahui beton dengan variasi berapa yang mengalami kuat tekan maksimum. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Mutu beton yang direncanakan adalah $F_c' 25$ MPa dengan umur benda uji 28 hari. Dengan tiga sampel beton, variasi pembuatan sampel beton 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%. Hasil dari penelitian ini, kuat tekan beton dengan variasi 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5% adalah 26,89 MPa, 25,38 MPa, 25,01 MPa, 25,19 MPa. Nilai kuat tekan maksimum diperoleh pada variasi campuran 2,5% limbah serbuk marmer dengan hasil kuat tekan adalah 25,38 MPa.

Kata Kunci : Kuat Tekan, Limbah Serbuk Marmer, Variasi

***THE ANALYSIS OF COMPRESSIVE STRENGTH OF
CONCRETE WITH WASTE MARBLE POWDER AS PARTIAL
REPLACEMENT OF CEMENT***

Velyn Meliana¹, M. Agus Salim Al Fathoni², Besty Afriandini³
Civil Engineering Study Program

Faculty of Engineering and Science

Muhammadiyah University Purwokerto

Email : melianavelyn@gmail.com

ABSTRACT

Along with the rapid development of technology, the need for building materials also continues to increase, especially the need for partial replacement of cement in concrete. Therefore, the use of materials or resources that need to be developed, one of which is by utilizing marble powder waste as a partial replacement of cement in the concrete mixture. The purpose of this study was to determine the compressive strength of concrete with a mixture of marble powder waste as a partial replacement of cement, and to find out which concrete experienced the maximum compressive strength. This research method uses the experimental method. The planned concrete quality is F_c '25 MPa with a test object age of 28 days. With three concrete samples, the variation of making concrete samples was 0%, 2.5%, 5%, and 7.5%. The results of this study, the compressive strength of concrete with variations of 0%, 2.5%, 5%, and 7.5% is 26.89 MPa, 25.38 MPa, 25.01 MPa, 25.19 MPa. The maximum compressive strength value was obtained in a mixture of 2.5% marble powder waste with a compressive strength of 25.38 MPa.

Keywords : *Compressive Strength, Marble Powder Waste, Variation*

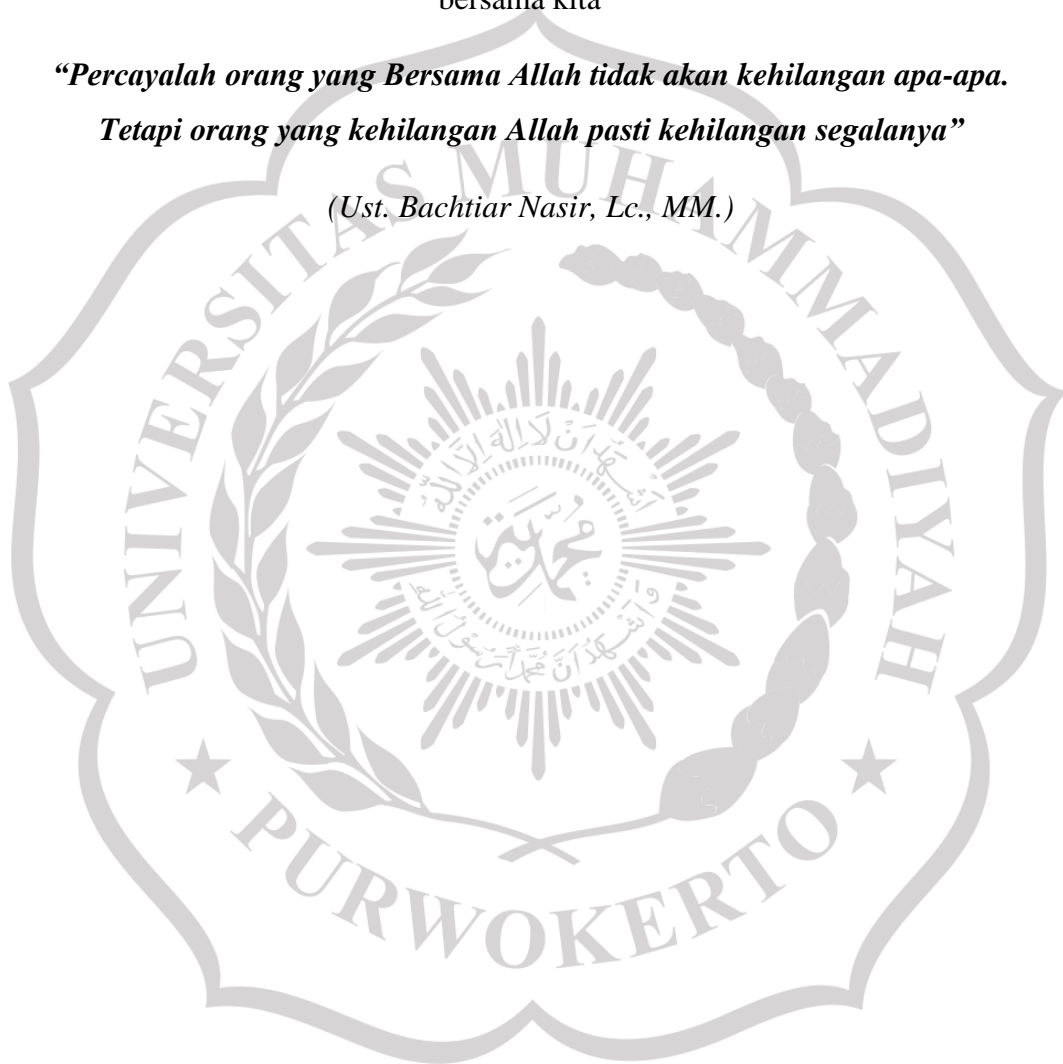
MOTTO

“Masa depan itu bagaimana nanti, masa depan itu nanti bagaimana, jadi bingung.
hehe”

“Allah tidak pernah janjikan hidup ini mudah. Tapi dia janjikan slalu ada
bersama kita ”

***“Percayalah orang yang Bersama Allah tidak akan kehilangan apa-apa.
Tetapi orang yang kehilangan Allah pasti kehilangan segalanya”***

(Ust. Bachtiar Nasir, Lc., MM.)



DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI..... | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vii |
| ABSTRAK | viii |
| <i>ABSTRACT</i> | ix |
| MOTTO | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat Penelitian | 3 |
| E. Batasan Masalah..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Penelitian Terdahulu | 5 |
| B. Definisi Beton | 8 |
| C. Semen Portland | 9 |
| D. Agregat Halus..... | 10 |
| E. Campuran Limbah Marmer..... | 11 |
| F. Agregat Kasar..... | 12 |
| G. Air | 13 |
| H. Uji Gradasi (Analisis Saringan Agregat halus dan kasar)..... | 13 |
| I. Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat | 13 |

| | |
|---|-----------|
| J. <i>Mix Design</i> | 14 |
| K. Kuat Tekan Beton | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 26 |
| A. Umum..... | 26 |
| B. Lokasi Penelitian..... | 26 |
| C. Persiapan Material dan Alat Penelitian | 27 |
| D. Diagram Alur Penelitian | 29 |
| E. Tahap Pelaksanaan Penelitian..... | 30 |
| 1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus | 30 |
| 2. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus..... | 31 |
| 3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus | 32 |
| 4. Pengujian Modulus Halus Butir | 35 |
| F. Pengujian Agregat Kasar..... | 36 |
| 1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar..... | 36 |
| 2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar..... | 37 |
| G. Semen..... | 39 |
| H. Pengujian Serbuk Marmer..... | 39 |
| I. Pelaksanaan Pembuatan Benda Uji..... | 40 |
| 1. Perencanaan <i>Mix Design</i> Beton..... | 40 |
| 2. Pembuatan Benda Uji Setelah perencanaan | 42 |
| 3. Pengujian Nilai <i>Slump</i> | 42 |
| 4. Pencetakan Beton | 44 |
| J. Perawatan Beton..... | 44 |
| K. Uji Kuat Tekan..... | 45 |
| 1. Peralatan yang di butuhkan | 45 |
| 2. Cara pengujian..... | 45 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 47 |
| A. Pengujian Agregat Halus..... | 47 |
| 1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus | 47 |
| 2. Pemeriksaan Kadar lumpur Pada Agregat Halus | 49 |
| 3. Pemeriksaan Berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus | 50 |
| B. Pengujian Agregat Kasar..... | 51 |
| 1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar (Maksimum 40 mm)..... | 51 |
| 2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar | 52 |
| C. Pelaksanaan Pembuatan Benda Uji..... | 53 |
| D. Prosedur Perencanaan <i>Mix Design</i> | 55 |

| | |
|---|-----------|
| E. Nilai Slump | 63 |
| F. Hasil Pengujian Berat Beton | 64 |
| G. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton | 65 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 68 |
| A. Kesimpulan | 68 |
| B. Saran..... | 68 |
| Daftar Pustaka..... | 69 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel. 2.1 Gradasi Gregat Halus | 11 |
| Tabel. 2.2 Gradasi Gregat Kasar | 12 |
| Tabel 2.3 Notasi Kuat Tekan Beton | 14 |
| Tabel.2.4 Konversi Umur Uji Kuat Tekan Beton | 15 |
| Tabel.2.5 Perkiraan Kuat Tekan Beton (MPa) dengan Air Semen dan Agregat Yang Biasa Dipakai di Indonesia..... | 18 |
| Table 2.6 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Beton Dalam Lingkungan Khusus..... | 20 |
| Table 2.7 Perkiraan Kebutuhan Air Bebas (Kg/M ³) | 21 |
| Table 2.8 gradasi Agregat Halus..... | 22 |
| Table 3.1 Formulir Perencanaan <i>Mix Design</i> Beton | 41 |
| Table 4.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus | 47 |
| Table 4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur pada Agregat Halus | 49 |
| Table 4.4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air agregat Halus | 50 |
| Table 4.5 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar | 51 |
| Table 4.6 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar | 52 |
| Tabel 4.7 Perencanaan Mix design..... | 53 |
| Tabel 4.8 Proporsi Adukan | 54 |
| Tabel 4.9 Kebutuhan Material 3 Silinder dengan Bahan Tambah Limbah Serbuk Marmer..... | 54 |
| Tabel 4.10 Nilai Sd untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan | 55 |
| Tabel 4.11 Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus..... | 58 |
| Tabel 4.12 Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton..... | 59 |
| Tabel 4.13 Nilai Slump dari Masing-masing Variasi | 63 |
| Tabel 4.14 Hasil Pengujian Berat Beton | 64 |
| Tabel 4.15 Uji Kuat Tekan Beton dari Masing-masing Variasi..... | 66 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Grafik Penetapan FAS Berdasarkan Jenis Semen Dan Kuat tekan Rata-rata..... | 19 |
| Gambar 2.2 Presentase Agregat Terhadap Agregat Keseluruhan..... | 23 |
| Gambar 2.3 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran dan Berat Beton..... | 24 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian..... | 29 |
| Gambar 4.1 Grafik Gradasi Hasil Uji Ayakan Pasir Zona 2..... | 48 |
| Gambar 4.2 Grafik Gradasi Hasil Uji Ayakan Agregat Kasar Maksimum 40 mm..... | 51 |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen..... | 57 |
| Gambar 4.4 Grafik Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan untuk ukuran Butir Maksimum 40mm..... | 60 |
| Gambar 4.5 Grafik perkiraan berat isi beton basah yang telah selesai didapatkan..... | 62 |
| Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Berat Sampel Beton Kering..... | 65 |
| Gambar 4.7 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton..... | 66 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

1. Kartu Bimbingan Skripsi
2. Berita Acara Ujian Proposal Tugas Akhir
3. Formulir Permohonan Izin Penelitian

Lampiran 2

1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus
2. Pemeriksaan Kadar Lumpur pada Agregat Halus
3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus
4. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar
5. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar
6. *Mix Design*
7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Lampiran 3

Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

