

**PENGARUH PENAMBAHAN *ADDITIVE* DAN *ADMIXTURE*  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON *POROUS***



**LAPORAN AKHIR**

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

**Oleh:**

**ANDESS PRAYOGA  
MUHAMMAD FARHAN**

**NPM: 062230100171  
NPM: 062230100187**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Akhir berjudul:

### **PENGARUH PENAMBAHAN *ADDITIVE* DAN *ADMIXTURE* TERHADAP KUAT TEKAN BETON *POROUS***

Disusun oleh:

**ANDESS PRAYOGA**

**NPM: 062230100171**

**MUHAMMAD FARHAN**

**NPM: 062230100187**

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

**Pembimbing 1**



**Sumiati, S.T., M.T.**

**NIP 196304051989032002**

**Pembimbing 2**



**Sheragizca Yolanda Situmeang, M.T.**

**NIP 198708282022032002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**



**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 PENAMBAHAN *ADDITIVE* DAN *ADMIXTURE*  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON *POROUS***

Disusun oleh:

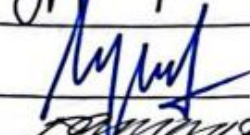
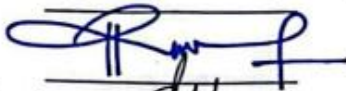
**ANDESS PRAYOGA**

**NPM: 062230100171**

**MUHAMMAD FARHAN**

**NPM: 062230100187**

Telah dipertahankan dalam **Sidang Ujian Laporan Akhir** di depan Tim Penguji  
pada hari Senin, tanggal 28 Juli 2025

|           | Nama Penguji                                                         | Tanda Tangan                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Penguji 1 | <u>Yuri Khairizal, S.T., M.T.</u><br>NIP: 199212252022031009         |  |
| Penguji 2 | <u>Agus Subrianto, S.T., M.T.</u><br>NIP: 198208142006041002         |  |
| Penguji 3 | <u>Drs. Dafrimon, M.T.</u><br>NIP: 196005121986031005                |  |
| Penguji 4 | <u>Rachmat Hakiki, S.Tr.T., M.Tr.T.</u><br>NIP: 199512142022031005   |  |
| Penguji 5 | <u>Sheragizca Yolanda Situmeang, M.T.</u><br>NIP: 198708282022032002 |  |
| Penguji 6 | <u>Nurul Aina Syahira, S.T., M.T.</u><br>NIP: 199309192022032010     |  |

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya

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

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Pada lembar persembahan ini saya ucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas selesainya laporan akhir dan masa perkuliahan saya selama 3 tahun ini karena rahmat dan karunia-Nya serta nikmat kesehatan yang telah diberikan. Tak lupa pula sholawat serta salam saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup saya. Dengan ini juga saya persembahkan rasa terimakasih saya yang amat mendalam kepada :

1. Kedua orang tuaku, Bapak dan Ibu atas doa dan keikhlasannya dalam merawat dan mendukung saya selama ini. Terimakasih pula atas kasih sayang versi kalian yang saya terima selama ini.
2. Ibu Sumiati, S.T.,M.T. dan Ibu Sheragizca Yolanda Situmeang, M.T. sebagai dosen pembimbing yang mengajari dan membantu sampai Laporan Akhir ini selesai.
3. Andess Prayoga, yang menjadi partner selama satu tahun ini untuk saling bahu membahu menyelesaikan LA ini. We did it!
4. Teman seperjuangku, fraksi anti boyband. Terima kasih Harun Al Rasyid dan M. Ari Pratama yang telah mewarnai masa kuliahku, menjadi sedikit penenang dikala stres menyerang. Terimakasih selalu menyempatkan waktu kalian dikala aku membutuhkan teman.
5. Seluruh teman-teman kelas 6 SM untuk segala canda tawa, dan semua bantuan yang selalu kalian berikan untukku, semoga kita dilancarkan di langkah hidup kita berikutnya
6. Dosen pengajar serta staff Teknik Sipil POLSRI yang banyak membantu dalam proses penyelesaian Laporan Akhir ini. Terkhusus untuk kak edo terimakasih atas luang waktu yang disempatkan untuk membantu dan membimbing kami dalam penyusunan Laporan Akhir ini.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

## **MOTTO**

Hidup dan mati adalah ujian berani hidup tak takut di uji takut diuji mati saja hidup cuman sekali hidup lah yang berarti

## **PERSEMBAHAN**

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan rahmat, rejeki, kesehatan serta hidayah-Nya sehingga saya dan teman saya bisa menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat waktu. Dengan ini juga saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi sehingga Laporan Akhir ini selesai. Dan ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada.

1. Orang tua saya yang selalu ikhlas mendoakan, memberikan dukungan dan motivasi. Kalian yang selalu menjadi tujuan utama saya untuk cepat menyelesaikan laporan ini, semua yang kalian berikan pada anakmu ini tidak akan pernah bisa terbalaskan dan semoga bisa menjadi anak yang membanggakan untuk kalian di dunia maupun akhirat.
2. Keluarga Besar saya untuk semua cerita, wejangan dan motivasi selama penelitian, pembuatan LA hingga sidang.
3. Ibu Sumiati, S.T.,M.T. dan Ibu Sheragizca Yolanda Situmeang, M.T. sebagai dosen pembimbing yang mengajari dan membantu sampai Laporan Akhir ini selesai.
4. Partner KP dan LA, Muhammad Farhan. Terima kasih kerja samanya, kesabarannya menghadapi saya, bertukar pikiran. Semoga apa yang kita lakukan ini berguna untuk kita di masa depan.
5. Teman-teman kelas 6 SM, terima kasih atas kebersamaan selama ini, bantuannya, semangatnya, perhatian, kelucuannya dan juga doa untuk sama-sama sukses, terima kasih banyak atas segala canda tawa, tangis dan semua

curhat-curhatannya yang akan sangat saya rindukan, semoga kalian semua sukses di masa depan, See u on top!

6. Teman-teman seangkatan Teknik Sipil, Dosen-dosen pengajar, dan semua pihak yang membantu selama penyelesaian Laporan Akhir ini.



Andess Prayoga



Muhammad Farhan

## ABSTRAK

### PENGARUH PENAMBAHAN *ADDITIVE* DAN *ADMIXTURE* TERHADAP KUAT TEKAN BETON *POROUS*

Oleh : Andess Prayoga, Muhammad Farhan

Beton porous adalah jenis beton khusus dengan volume porositas berkisar antara 10-25% yang memungkinkan air hujan dapat melewati dan masuk ke dalam tanah sehingga mengurangi limpasan permukaan. Biasanya beton *porous* menggunakan sedikit atau tidak ada agregat halus dan memiliki cukup pasta semen untuk melapisi permukaan agregat kasar untuk membentuk kerangka dan menjaga interkoneksi pori-pori. Beton *porous* secara tradisional digunakan untuk area parkir, jalan lampu lalu lintas, dan trotoar untuk pejalan kaki. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perilaku admixture dan additive (*Fly Ash* dan *Silicafume*) dengan Console P-200 R1S. Sebagai perbandingan, digunakan beton *porous*  $f_c'$  17 MPa. Pada pengujian umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton *porous*, 0% *Fly Ash*, 10% *Fly Ash*, 0% *Silicafume*, 5% *Silicafume*, 0% Console P-200 R1S, 0,5% Console P-200 R1S yang menggunakan campuran 1 dan campuran 2 Masing-Masing adalah campuran 1 (3,85 MPa; 6,05 MPa; 2,21 MPa; 0,83 MPa; 1,23 MPa; dan 1,36 MPa). untuk campuran 2 (8,40 MPa; 4,68 MPa; 4,49 MPa; 8,64 MPa; 2,09 Mpa dan 1,81 MPa). Kesimpulan dalam pengujian ini menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton *porous* yang tidak menggunakan *Fly Ash* dan *Silicafume* dan meggunakan Console P-200 R1S lebih tinggi dibandingkan menggunakan *Fly Ash* dan *Silicafume*. Pengujian menggunakan bahan tambahan *fly ash* dan *silicafume* menunjukkan bahwa nilai kuat tekannya lebih rendah dibandingkan menggunakan bahan tambahan console P-200 RIS yang kuat tekannya jauh lebih tinggi.

**Kata Kunci:** Beton *Porous*, Kuat Tekan Beton *Poruos*, *Fly Ash*, *Silicafume*, Console P-200 R1S

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF ADDITIVE AND ADMIXTURE ADDITION ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF POROUS CONCRETE

Oleh : Andess Prayoga, Muhammad Farhan

Porous concrete is a special type of concrete with a porosity volume ranging from 10-25% that allows rainwater to pass through and enter the soil, reducing surface runoff. Porous concrete usually uses little or no fine aggregate and has enough cement paste to coat the surface of the coarse aggregate to form a framework and maintain pore interconnectivity. Porous concrete is traditionally used for parking areas, traffic light roads, and pedestrian sidewalks. This test is conducted to understand the behavior of admixture and additive (Fly Ash and Silicafume) with Console P-200 R1S. For comparison, porous concrete  $f_c'$  17 MPa was used. In the 28-day age test, the compressive strength values of porous concrete were obtained, 0% Fly Ash, 10% Fly Ash, 0% Silica fume, 5% Silica fume, 0% Console P-200 R1S, 0.5% Console P-200 R1S using mixture 1 and mixture 2. Each is a mixture of 1 (3.85 MPa; 6.05 MPa; 2.21 MPa; 0.83 MPa; 1.23 MPa; and 1.36 Mpa) for mixture 2 (8.40 MPa; 4.68 MPa; 4.49 MPa; 8.64 MPa; 2.09 MPa and 1.81 Mpa). The conclusion in this test shows that the compressive strength value of the concrete shaft that does not use Fly Ash and Silicafume and uses Console P-200 R1S is higher than using Fly Ash and Silicafume. Testing using fly ash and silica fume additives showed that the compressive strength value is lower compared to using the console P-200 RIS additive which has a much higher compressive strength.

**Keywords:** Poros Concrete, Poros Concrete Compressive Strength, Fly Ash, Silica Fume, Console P-200 R1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139 Telp 0711-353414  
Laman : <http://polstri.ac.id>, Pos El : [info@polstri.ac.id](mailto:info@polstri.ac.id)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andess Prayoga  
062230100171  
Muhammad Farhan  
062230100187  
Program Studi : Teknik Sipil/D-III Teknik Sipil  
Judul : Pengaruh penambahan additive dan admixture terhadap  
kuat tekan beton porous

Menyatakan bahwa sesungguhnya Laporan Akhir 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, 11 juli 2025

Andess Prayoga  
062230100171

Muhammad Farhan  
062230100187

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul "Pengaruh penambahan additive dan admixture terhadap kuat tekan dan porositas beton porous", sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Penyusunan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Sejalan dengan selesainya penulisan Laporan akhir ini, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas bantuan dan bimbingannya dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini. Ucapan terima kasih ini kami sampaikan kepada:

1. Bapak Ir.H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Sumiati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Sheragizca Yolanda Situmeang, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta staf pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Semua Staff Administrasi, Bengkel, dan Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan terutama teman-teman dari Konsentrasi Bangunan Gedung dan seluruh pihak yang telah mendukung, memberikan motivasi, dorongan dan petunjuk dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

Penulis menyadari dalam Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk kesempurnaan dan perbaikan dalam penyusunan laporan dimasa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semoga Allah SWT memberikan taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Palembang, 28 Juli 2025



Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                            | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                       | ii   |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                                      | iii  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                                      | iv   |
| ABSTRAK .....                                                  | vii  |
| ABSTRACT .....                                                 | viii |
| KATA PENGANTAR.....                                            | ix   |
| DAFTAR ISI.....                                                | xi   |
| DAFTAR TABEL .....                                             | xiv  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                             | xv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                       |      |
| 1.1 Latar Belakang.....                                        | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                       | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                    | 2    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                   | 2    |
| 1.5 Lingkup Bahasan/Batasan Masalah .....                      | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                | 3    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                                 |      |
| 2.1 Beton <i>Porous</i> .....                                  | 5    |
| 2.2 Material Penyusunan Beton .....                            | 6    |
| 2.2.1 Semen.....                                               | 6    |
| 2.2.2 Air .....                                                | 8    |
| 2.2.3 Agregat Kasar .....                                      | 8    |
| 2.2.4 Agregat Halus .....                                      | 9    |
| 2.3 Bahan Tambahan Campuran beton.....                         | 10   |
| 2.3.1 Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....                     | 11   |
| 2.3.2 <i>Silicafume</i> .....                                  | 11   |
| 2.3.3 Console P200 R1S .....                                   | 12   |
| 2.4 Faktor Air Semen (FAS).....                                | 13   |
| 2.5 Kuat Tekan Beton .....                                     | 13   |
| 2.6 Prosedur Pengujian di Laboratorium .....                   | 14   |
| 2.6.1 Pengujian Analisa Saringan dan Berat Jenis Agregat ..... | 14   |
| 2.6.2 Pengujian Bobot Isi Agregat .....                        | 17   |
| 2.6.3 Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat.....                  | 17   |
| 2.6.4 Berat Jenis Semen.....                                   | 18   |
| 2.6.5 Konsistensi Semen.....                                   | 18   |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2.6.6 <i>Workability</i> ..... | 19 |
| 2.7 Berat Isi Beton .....      | 20 |
| 2.8 Penelitian Terdahulu ..... | 20 |

### **BAB III METOLOGI PENELITIAN**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....                | 22 |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data.....                    | 22 |
| 3.3 Tahap Penelitian .....                          | 22 |
| 3.3.1 Bahan.....                                    | 22 |
| 3.3.2 Peralatan .....                               | 23 |
| 3.3.3 Jumlah Variabel dan Benda Uji.....            | 24 |
| 3.3.4 Prosedur Kerja .....                          | 25 |
| 3.4 Pengujian Material.....                         | 25 |
| 3.4.1 Analisa Saringan.....                         | 26 |
| 3.4.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....      | 28 |
| 3.4.3 Berat Isi Agregat Gembur.....                 | 31 |
| 3.4.4 Berat Isi Padat Agregat.....                  | 33 |
| 3.4.5 Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....       | 33 |
| 3.5 Pemeriksaan Bahan Ikat.....                     | 35 |
| 3.5.1 Berat Jenis Semen.....                        | 35 |
| 3.5.2 Konsistensi Semen.....                        | 37 |
| 3.5.3 Waktu Pengikatan Semen.....                   | 39 |
| 3.6 Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fly Ash</i> .....    | 41 |
| 3.7 Pemeriksaan Berat Jenis <i>Silicafume</i> ..... | 43 |
| 3.8 <i>Mix Design</i> Beton .....                   | 45 |
| 3.9 Pembuatan Benda Uji .....                       | 46 |
| 3.10 Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Porous</i> ..... | 47 |

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA**

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 4.1 Hasil Penelitian .....                      | 49 |
| 4.1.1 Pengujian Sifat Fisik Agregat .....       | 49 |
| 4.1.2 Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar ..... | 52 |
| 4.1.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen .....   | 55 |
| 4.1.4 Pengujian <i>Silicafume</i> .....         | 57 |
| 4.2 <i>Mix Design</i> Campuran Beton.....       | 59 |
| 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan.....             | 60 |
| 4.4 Pembahasan.....                             | 63 |

## **BAB V PENUTUP**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 65 |
| 5.2 Saran.....      | 65 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>66</b> |
|-----------------------------|-----------|

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN.....</b> | <b>67</b> |
|----------------------|-----------|

## DAFTAR TABEL

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Komposisi <i>Silicafume</i> .....                              | 12 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Tabel Rencana Sampel Pengujian .....                           | 24 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Hasil Analisa Saringan Agregat No.8 .....                      | 49 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian BJ dan Penyerapan Agregat No.8 .....           | 50 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat No.8.....             | 51 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Analisa Saringan Agregat No.67 .....                     | 52 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian BJ dan Penyerapan Agregat No.67 .....          | 53 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Bobot isi Gembur Agregat No.8 dan No.67 .....  | 54 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Hasil Pengujian Bobot isi Padat Agregat No.8 dan No.67.....    | 54 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat No.67 ..... | 55 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Semen .....                        | 55 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian Konsistensi Semen .....                       | 56 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen.....                         | 57 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Silicafume</i> .....           | 58 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Fly Ash</i> .....              | 58 |
| <b>Tabel 4. 14</b> Tabel <i>Mix Design</i> Beton Fc' 17 Mpa .....                | 59 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Tabel Proposi Beton dengan Bahan Tambahan .....               | 60 |
| <b>Tabel 4. 16</b> Hasil Uji Kuat Tekan Beton variasi 1.....                     | 61 |
| <b>Tabel 4. 17</b> Hasil Uji Kuat Tekan Beton variasi 2.....                     | 62 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Penelitian .....                           | 23 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                          | 26 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Bahan Yang Digunakan .....                              | 27 |
| <b>Gambar 3. 4</b> Pengayakan secara manual .....                          | 28 |
| <b>Gambar 3. 5</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                          | 29 |
| <b>Gambar 3. 6</b> Bahan Yang Digunakan .....                              | 29 |
| <b>Gambar 3. 7</b> Langkah Kerja .....                                     | 30 |
| <b>Gambar 3. 8</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                          | 31 |
| <b>Gambar 3. 9</b> Bahan Yang Digunakan .....                              | 32 |
| <b>Gambar 3. 10</b> Langkah Kerja .....                                    | 32 |
| <b>Gambar 3. 11</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                         | 34 |
| <b>Gambar 3. 12</b> Bahan Yang Digunakan .....                             | 34 |
| <b>Gambar 3. 13</b> Langkah Kerja .....                                    | 35 |
| <b>Gambar 3. 14</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                         | 35 |
| <b>Gambar 3. 15</b> Bahan Yang Digunakan .....                             | 36 |
| <b>Gambar 3. 16</b> Langkah Kerja .....                                    | 37 |
| <b>Gambar 3. 17</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                         | 37 |
| <b>Gambar 3. 18</b> Bahan Yang Digunakan .....                             | 38 |
| <b>Gambar 3. 19</b> Langkah Kerja .....                                    | 39 |
| <b>Gambar 3. 20</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                         | 39 |
| <b>Gambar 3. 21</b> Bahan Yang Digunakan .....                             | 40 |
| <b>Gambar 3. 22</b> Langkah Kerja .....                                    | 41 |
| <b>Gambar 3. 23</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                         | 41 |
| <b>Gambar 3. 24</b> Bahan Yang Digunakan .....                             | 42 |
| <b>Gambar 3. 25</b> Langkah Kerja .....                                    | 43 |
| <b>Gambar 3. 26</b> Alat-Alat Yang Digunakan .....                         | 43 |
| <b>Gambar 3. 27</b> Bahan Yang Digunakan .....                             | 44 |
| <b>Gambar 3. 28</b> Langkah Kerja .....                                    | 45 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Grafik Gradasi Zona Pasir Agregat No.8 .....            | 50 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Grafik Gradasi Zona Pasir Agregat No.67 .....           | 52 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Campuran 1 ..... | 63 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Campuran 2 ..... | 64 |