

**Pengaruh Penggunaan Abu Serabut Kelapa dan Abu Sekam Padi  
Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton f'c 20**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan  
Pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**GENTA MAHARDIKA  
NIM. 062030100573**

**MUHAMMAD ANDY AKBAR  
NIM. 062030100575**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG**

**2023**

Pengaruh Penggunaan Abu Serabut Kelapa dan Abu Sekam Padat!  
Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 20



**LAPORAN AKHIR**

Paieabang, Agustus 2023  
Ivlenyetujui,

Mengetahui,  
Pembimbing J

Ibrahim S.T.M.T.  
NIP. 196905092000031001

Pembimbing II

Ilia Zulinti, QT  
NIP. 19\*107iJ920060•12001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ibrahim S.T.M.T.  
NIP. 196905092000031001

Pengruli Penggunaan Alis Serliut Kclapu dan Abu Sekam Padi  
Scbngni Substltusl Semen Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 20

LAPORAN AKHIR

Oisclojul oleh Dosen Penguji Laporan Akhir  
Program Studi Diploma III Teitnik Slpil  
Jurusan Teknik Sipil Politeltnik Negeri Sriwi)aya

Mengetahui,  
**Dosen Penguji**

1. Ibrahim, S.T., M.T.

NIP. 196905092000031001

2. Ir. Kosim, M.T.

mv.196z10i81989011oo2

3. Ir. Yusri, M.T.

N1R1958126I989031001

4. Drs. A. Fuad. Z. S.T., II.'fi.

NIP. 195812131986031002

5. Ika Sulianti, S.T., M.T.

NIP. 1981fi7092006042G01

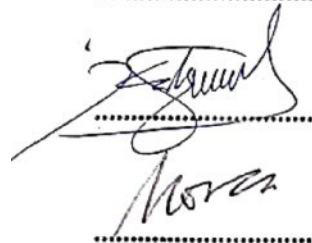
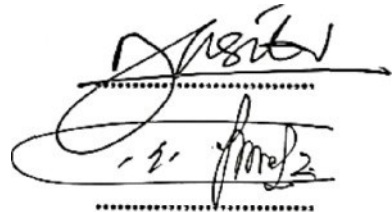
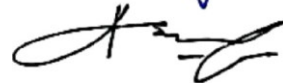

6. Norca Praditva, S.T., M.T.

h'IP. 198804252019031005

7. Kiki Rizkv Amalia, S.T., M.T.

NIP. 199109252020122018

Tanda Tangan



## **Motto Dan Persembahan**

### **MOTTO**

“PENGETAHUAN YANG BAIK ADALAH YANG MEMBERIKAN MANFAAT, BUKAN HANYA DIINGAT”

- Imam Syafi’i –

### **PERSEMBAHAN**

Laporan ini telah selesai disusun, terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan rahmat-Nya dan atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan ini tepat waktu dan lancar. Sholawat serta salam juga penulis haturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang seperti sekarang.
2. Kedua orang tuaku, ayuk dan abangku yang tersayang dan tercinta, yang selalu memberikan dukungan dan senantiasa mengirimkan doa yang tiada hentinya.
3. Dosen Pembimbing Bapak Ibrahim, S.T., M.T. dan Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. yang telah membimbing kami dengan baik dan memberikan banyak ilmu pengetahuan yang bermanfaat dan berguna bagi penulis di masa depan.
4. Partner LA saya, Muhammad Andy Akbar yang telah bersama-sama saling bantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini dan menghadapi semua suka duka yang terjadi selama proses penyelesaian laporan akhir ini. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan penulis khususnya dari kelas 6 SC yang benar-benar banyak membantu dalam proses pengerjaan laporan akhir ini dan membantu penulis untuk tetap waras dan semangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Untuk sahabat-sahabatku Ibnu, Iman, Madan, Raplik, Dani, Dion, Dapit, Bibub, Widod, Ozi dan Ricat selaku penyedia *basecamp*. Terima kasih karena selalu menyemangati, mendengar serta berbagi keluh kesah dan sudah berjuang bersama dalam menyelesaikan laporan akhir ini. Doa terbaik bagi kita semua.

## **Motto Dan Persembahan**

### **MOTTO**

"Ilmu tanpa amal adalah kegilaan, dan amal tanpa ilmu adalah kesia-siaan."

- Imam Ghazali-

### **PERSEMBAHAN**

Laporan ini telah selesai disusun, terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan rahmat-Nya dan atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan ini tepat waktu dan lancar. Sholawat serta salam juga penulis haturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang seperti sekarang.
2. Kedua orang tuaku, serta kedua adik dan kakek nenekku yang tersayang dan tercinta, yang selalu memberikan dukungan dan senantiasa mengirimkan doa yang tiada hentinya.
3. Dosen Pembimbing Bapak Ibrahim, S.T., M.T. dan Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. yang telah membimbing kami dengan baik dan memberikan banyak ilmu pengetahuan yang bermanfaat dan berguna bagi penulis di masa depan.
4. Partner LA saya, Genta Mahardika yang telah bersama-sama saling bantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini dan menghadapi semua suka duka yang terjadi selama proses penyelesaian laporan akhir ini. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan penulis khususnya dari kelas 6 SC yang benar-benar banyak membantu dalam proses pengerjaan laporan akhir ini dan membantu penulis untuk tetap waras dan semangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Untuk sahabat-sahabatku HTKM, B.O.S, Bimok, Dapit, Dion, Dani, Rapli, Biu, Ojik, Widad, dan terkhusus untuk Pii. Terima kasih karena selalu menyemangati, mendengar serta berbagi keluh kesah dan sudah berjuang bersama dalam menyelesaikan laporan akhir ini. Doa terbaik bagi kita semua.

## ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan dan juga sedang melakukan pembangunan yang giat dilakukan di berbagai daerah di Indonesia. Dengan banyaknya pembangunan yang dilakukan, artinya bertambah banyak pula kebutuhan terhadap bahan pembuatan beton. Semen merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan beton, tetapi dalam proses pembuatannya memerlukan energi yang besar. Sebagai upaya menjaga ketersediaan semen dan mengurangi kebutuhan energi tersebut, maka mencari alternatif bahan pengganti semen merupakan hal yang penting dilakukan. Bahan alternatif yang dapat digunakan diantaranya adalah kelapa dan padi.

Limbah sisa pembakaran yang telah menjadi abu serabut kelapa (ASK) dan abu sekam padi (ASP) dapat dimanfaatkan menjadi bahan alternatif yang ramah lingkungan dan juga ekonomis sebagai pengganti semen pada pembuatan beton. ASK dan ASP memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> (silika) yang penting dalam teraktivasi reaksi antara air dan agregat dalam proses perkerasan beton serta dapat meningkatkan mutu beton yang dibuat.

Pada penelitian ini penulis menggunakan campuran abu serabut kelapa (ASK) dan abu sekam padi (ASP) dengan variasi 0% ASK + 0% ASP, 1% ASK + 7,5% ASP, 1% ASK + 10% ASP, 1% ASK + 12,5% ASP dan 1% ASK + 15% ASP. Waktu pengujian kuat tekan beton normal dan campuran dilakukan pada 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Hasil penelitian dan pengujian kuat tekan beton dengan ASK dan ASP variasi variasi 0% ASK + 0% ASP, 1% ASK + 7,5% ASP, 1% ASK + 10% ASP, 1% ASK + 12,5% ASP dan 1% ASK + 15% ASP pada umur 28 hari didapat nilai kuat tekan masing – masing sebesar 22,45 Mpa, 23,11 Mpa, 21,50 Mpa, 18,49 Mpa dan 17,17 Mpa. Dari hasil pengujian tersebut, variasi 1% ASK + 7,5% ASP merupakan kuat tekan optimum diantara variasi campuran ASK dan ASP lainnya. Kuat tekan beton tersebut memenuhi kuat tekan beton rencana  $f'_c$  20.

**Kata Kunci :** Abu Serabut Kelapa, Abu Sekam Padi, Beton, Kuat Tekan Beton

## ***ABSTRACT***

*Indonesia is well known as a country with rich natural resources that can be utilized and is also undergoing intensive development in various parts of Indonesia. With the amount of development conducted, it means that there is also an increasing need for concrete making materials. Cement is one of the main components in the manufacture of concrete, but in the manufacturing process it requires a lot of energy. As an effort to maintain the availability of cement and decrease the energy demand, it's important to find alternative materials to replace cement. Some alternative materials that can be used are coconut and rice.*

*Combustion waste that has become coconut fiber ash (CFA) and rice husk ash (RHA) can be utilized as an alternative material that is environmentally friendly and also economical as a substitute for cement in concrete making. ASK and ASP contain SiO<sub>2</sub> (silica) which is essential in activating the reaction between water and aggregate in the concrete pavement process and can improve the quality of concrete being made.*

*In this research, the author used a mixture of coconut fiber ash (CFA) and rice husk ash (RHA) with variations of 0% CFA + 0% RHA, 1% CFA + 7.5% RHA, 1% CFA + 10% RHA, 1% CFA + 12.5% RHA and 1% CFA + 15% RHA. The time of testing the compressive strength of normal and mixed concrete is carried out at 7 days, 14 days and 28 days.*

*As a result of research and testing the compressive strength of concrete using CFA and RHA with variation of 0% CFA + 0% RHA, 1% CFA + 7.5% RHA, 1% CFA + 10% RHA, 1% CFA + 12.5% RHA and 1% CFA + 15% RHA at the age of 28 days, the compressive strength value was obtained for each at 22.45, 23.11, 21.50, 18.49 and 17.17 Mpa. From the results, the 1% CFA + 7.5% RHA variation is the optimum compressive strength among other ASK and ASP mix variations. The compressive strength of the concrete meets the concrete mix design  $f'c$  20.*

***Keywords:*** *Coconut Fiber Ash, Rice Husk Ash, Concrete, Concrete Compressive Strength*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul Pengaruh Penggunaan Abu Serabut Kelapa dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 20. Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan Laporan Akhir ini adalah sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Andi Herius, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Drs. Bambang Hidayat Fuady, S.T., M.M., M.T., selaku kepala Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Yth. Bapak Drs. Dafrimon, M.T., selaku kepala Laboratorium Pengelolaan Material Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Yth. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
7. Yth. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan
8. Yth. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Yang telah memberikan ilmu serta bimbingan selama perkuliahan.
9. Kedua orang tua yang telah mendoakan dan memberikan semangat hingga tersusunnya laporan ini.



10. Seluruh pihak dan rekan – rekan 6 SC yang banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

Serta nama pihak yang nama baiknya tidak bisa kami sebutkan satu-persatu. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya jurusan Teknik Sipil dalam membangun dan mengembangkan potensi mahasiswa untuk Indonesia yang lebih baik.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Penguji .....	iii
Motto dan Persembahan .....	iv
Abstrak .....	vi
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan masalah .....	4
1.6 Sistematika penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Beton .....	9
2.2.2 Kekuatan Tekan Beton ( $f'_c$ ) .....	9
2.3 Material Penyusun Beton .....	10
2.3.1 Semen .....	10
2.4.2 Air .....	16
2.4.3 Agregat .....	18
2.4.4 Abu Sekam Padi .....	20
2.4.5 Abu Serabut Kelapa .....	21
2.5 <i>Slump Test</i> .....	23
2.6 Kuat Tekan Beton .....	24

2.7	Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ).....	25
2.8	Pengujian Beton .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	28
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	29
3.4	Tahapan Penelitian .....	31
3.5	Persiapan Alat dan Material .....	32
3.6	Prosedur Pengujian Material .....	33
3.6.1	Pengujian Agregat .....	33
3.7	Pembuatan Benda Uji.....	55
3.8	Benda Uji Campuran ASK dan ASP.....	55
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Analisa Data .....	56
4.1.1	Analisa Saringan Agregat Kasar .....	58
4.1.2	Analisa Saringan Agregat Halus .....	61
4.1.3	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	63
4.1.4	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	64
4.1.5	Bobot Isi Agregat Kasar .....	65
4.1.6	Bobot Isi Agregat Halus .....	66
4.1.7	Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar. 67	
4.1.8	Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus. 68	
4.1.9	Pengujian Kekerasan Agregat Kasar.....	69
4.1.10	Pengujian Berat Jenis Semen .....	69
4.1.11	Pengujian Konsistensi Semen.....	70
4.1.12	Pengujian Waktu Ikat Semen .....	71
4.1.13	Berat Jenis Abu Serabut Kelapa (ASK) .....	72
4.1.14	Berat Jenis Abu Sekam Padi (ASP) .....	72
4.1.15	<i>Concrete Mix Design</i> (CMD).....	73
4.1.16	Pengujian <i>Slump</i> Beton .....	75

4.1.17 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	76
4.1.18 Pengujian Regresi Kuat Tekan Beton .....	90
4.2 Pembahasan.....	92
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	94
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Minimum untuk Beton Kedap Air .....	16
Tabel 2.2 Persyaratan untuk Kondisi Lingkungan Khusus .....	17
Tabel 2.3 Batas-batas gradasi agregat halus (SNI 03-2834-1992) .....	19
Tabel 2.4 Batas-batas gradasi agregat kasar (SNI 03-2834-1992) .....	19
Tabel 2.5 Persyaratan kekasaran agregat kasar (SNI 03-2834-1992) .....	20
Tabel 2.6 Perbandingan Kandungan Kimia Antara Abu Sekam Padi dan Semen ...	21
Tabel 2.7 Perbandingan Kandungan Kimia Antara Abu Serabut Kelapa dan Semen .....	22
Tabel 3.1 Perhitungan Benda Uji Campuran ASK dan ASP.....	55
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Ageragat Kasar.....	56
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Agerat Halus .....	57
Tabel 4.3 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar I .....	58
Tabel 4.4 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar II.....	69
Tabel 4.5 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus I .....	61
Tabel 4.6 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus II.....	62
Tabel 4.7 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	63
Tabel 4.8 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	64
Tabel 4.9 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar .....	65
Tabel 4.10 Pengujian Bobot Isi Agregat Halus .....	66
Tabel 4.11 Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar .....	67
Tabel 4.12 Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	68
Tabel 4.13 Pengujian Kekerasan Agregat Kasar .....	69
Tabel 4.14 Pengujian Berat Jenis Semen .....	69
Tabel 4.15 Pengujian Konsistensi Semen.....	70
Tabel 4.16 Pengujian Waktu Ikat Semen .....	71
Tabel 4.17 Pengujian Berat Jenis Abu Serabut Kelapa (ASK) .....	72
Tabel 4.18 Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi (ASP).....	72
Tabel 4.19 Formulir Perencanaan Campuran Beton .....	73
Tabel 4.20 Perhitungan Campuran Beton Dengan Abu Serabut Kelapa (ASK) dan	

Abu Sekam Padi (ASP) .....	75
Tabel 4.21 Pengujian <i>Slump</i> Beton Normal .....	75
Tabel 4.22 Pengujian <i>Slump</i> Beton Campuran 1% ASK + 7,5% ASP.....	75
Tabel 4.23 Pengujian <i>Slump</i> Beton Campuran 1% ASK + 10% ASP.....	76
Tabel 4.24 Pengujian <i>Slump</i> Beton Campuran 1% ASK + 12,5% ASP.....	76
Tabel 4.25 Pengujian <i>Slump</i> Beton Campuran 1% ASK + 15% ASP.....	76
Tabel 4.26 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Normal.....	77
Tabel 4.27 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran 1% ASK + 7,5% ASP .....	78
Tabel 4.28 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran 1% ASK + 10% ASP .....	79
Tabel 4.29 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran 1% ASK + 12,5% ASP .....	80
Tabel 4.30 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran 1% ASK + 15% ASP .....	81
Tabel 4.31 Tabel Perbandingan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK + 7,5% ASP.....	82
Tabel 4.32 Tabel Perbandingan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK + 10% ASP.....	83
Tabel 4.33 Tabel Perbandingan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK + 12,5% ASP.....	84
Tabel 4.34 Tabel Perbandingan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK + 15% ASP.....	85
Tabel 4.35 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran ASK dan ASP Umur 7 Hari .....	86
Tabel 4.36 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran ASK dan ASP Umur 14 Hari .....	87
Tabel 4.37 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran ASK dan ASP Umur 28 Hari .....	88
Tabel 4.38 Perbedaan hasil penelitian antara penulis dan Hendramawat, dkk.....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Abu Sekam Padi .....	21
Gambar 3.2 Abu Serabut Kelapa.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Kondisi Agregat Halus Setelah Diangkat.....	39
Gambar 4.1 Gradasi Agregat Kasar.....	62
Gambar 4.2 Zona II Gradasi Agregat Halus.....	62
Gambar 4.3 Waktu Ikat Semen.....	71
Gambar 4.4 Hubungan Kuat Tekan Beton Normal.....	77
Gambar 4.5 Hubungan Kuat Tekan Beton Campuran 1% ASK + 7,5% ASP .....	78
Gambar 4.6 Hubungan Kuat Tekan Beton Campuran 1% ASK + 10% ASP .....	79
Gambar 4.7 Hubungan Kuat Tekan Beton Campuran 1% ASK + 12,5% ASP .....	80
Gambar 4.8 Hubungan Kuat Tekan Beton Campuran 1% ASK + 15% ASP .....	81
Gambar 4.9 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK + 7,5% ASP.....	82
Gambar 4.10 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK + 10% ASP .....	83
Gambar 4.11 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK+ 12,5% ASP.....	84
Gambar 4.12 Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 1% ASK+ 15% ASP.....	85
Gambar 4.13 Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	86
Gambar 4.14 Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari .....	87
Gambar 4.15 Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	88
Gambar 4.16 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Campuran ASK dan ASP.....	89
Gambar 4.17 Regresi Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	90
Gambar 4.18 Regresi Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari .....	90
Gambar 4.19 Regresi Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	91