



**KUAT TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN
KADAR *SUPERPLASTICIZER* YANG BERVARIASI**

SKRIPSI

Oleh

**Juwita Laily Citrakusuma
NIM 071910301043**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**KUAT TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN
KADAR *SUPERPLASTICIZER* YANG BERVARIASI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Juwita Laily Citrakusuma
NIM 071910301043**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Endang Kusuma Wandani dan Ayahanda Achmad Idrus tercinta, yang telah memberi kasih sayangnya.
2. gugu-guruku sejak TK sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. (*Surat Al-Mujadalah Ayat 11*)

Coming together is a beginning, keeping together is progress,
working together is succes.(Henry Ford)

Good enough is the enemy of “the best” never settle for mediocrity.(Agnes Monica)

Our greatest glory is not in never falling,
but in getting up every time we do.(Confucius)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Juwita Laily Citrakusuma

NIM : 071910301043

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Kadar Superplasticizer yang Bervariasi* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Januari 2012

Yang menyatakan,

Juwita Laily Citrakusuma

NIM 071910301043

SKRIPSI

**KUAT TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN KADAR
SUPERPLASTICIZER YANG BERVARIASI**

Oleh

Juwita Laily Citrakusuma

NIM 071910301043

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* dengan Kadar *Superplasticizer* yang Bervariasi” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Rabu

tanggal : 11 Januari 2012

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dwi Nurtanto, ST., MT.
NIP. 19731015 199802 1 001

Ketut Aswatama, ST., MT.
NIP. 19700713 200012 1 001

Anggota I,

Anggota II,

M. Farid Ma’ruf, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19721223 199803 1 002

Ririn Endah B., ST., MT.
NIP. 19720528 199802 2 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Kadar Superplasticizer yang Bervariasi (Compressive Strength of Self Compacting Concrete with Variety Dosage of Superplasticizer)

Juwita Laily Citrakusuma

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Self Compacting Concrete (SCC) merupakan beton inovatif yang dapat memadatkan sendiri (tanpa vibrator), dan mampu mengalir dengan beratnya sendiri untuk mengisi bekisting dengan jenuh tanpa mengalami segregasi. Material dari *SCC* tidak jauh berbeda dari beton normal, yaitu agregat kasar, agregat halus, semen, air, hanya saja pada *SCC* terdapat bahan tambah *admixture* berupa *superplasticizer*. Penelitian ini menggunakan *mix design* metode DoE dengan bahan tambah berupa *superplasticizer* dengan kadar 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% serta 1,6% dari berat semen. Pengujian benda uji dilakukan dua tahap yaitu pada saat beton segar dilakukan uji menggunakan alat *V-funnel*, *L-box*, dan *slump*, sedangkan beton keras akan dilakukan uji kuat tekan pada waktu 14 hari yang nantinya akan dikonversikan 28 hari. Dari semua hasil pengujian pada saat beton segar maupun kuat tekan, variasi *superplasticizer* yaitu 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% dan 1,6% memenuhi persyaratan yang *SCC* tetapkan. Pada penelitian ini didapat nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada prosentase *superplasticizer* 1,5% yaitu sebesar 1024,14 kg/cm² dengan nilai f.a.s 0,288. Proporsi beton *SCC* yaitu semen, pasir, kerikil dan air dapat diperoleh dengan menggunakan metode DoE namun dengan krikil ukuran maksimal 10mm, faktor air semen maksimal 0,3 dan menggunakan bahan tambah berupa *superplasticizer*.

Kata kunci: *SCC, superplasticizer.*

Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Kadar Superplasticizer yang Bervariasi (Compressive Strength of Self Compacting Concrete with Variety Dosage of Superplasticizer)

Juwita Laily Citrakusuma

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

Self-compacting concrete (SCC) is an innovative concrete that does not require vibration for placing and compaction. It is able to flow under its own weight, completely filling formwork and achieving full compaction without segregation. Material from the SCC is not much different from conventional concrete, the coarse aggregate, fine aggregate, cement, water, just that there are admixtures to the SCC there is a superplasticizer. This research used method of DoE for mix design with superplasticizer with dosage 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% and 1,6% of the weight of cement. While testing the concrete consists of two parts, namely the testing of fresh concrete (funnel tests, L-box tests, slump tests) and testing of compressive strength for each concrete at 14 days which will be converted to 28 days. Of all the test results at the time of fresh concrete and compressive strength, superplasticizer dosage of 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% and 1,6% suitable the requirements of the SCC. In this research the value of average compressive strength obtained the highest at 1,5% superplasticizer percentage that is 1024,14 kg/cm² with the water-binder ratio (b/w) 0,288. The proportion of SCC is cement, sand, gravel and water can be obtained using DoE methods but with gravel a maximum size of 10 mm, the water-binder ratio of 0,3 and use admixture of superplasticizer viscocrete10.

Key words: *SCC, superplasticizer.*

RINGKASAN

Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* dengan Kadar *Superplasticizer* yang Bervariasi; Juwita Laily Citrakusuma, 071910301043; 2012: 36 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Self Compacting Concrete atau biasa disingkat dengan *SCC* merupakan beton inovatif yang dapat memadatkan sendiri (tanpa vibrator), dan mampu mengalir dengan beratnya sendiri untuk mengisi bekisting dengan jenuh tanpa mengalami segregasi. Penelitian tentang komposisi bahan *SCC* masih terus dikembangkan untuk mendapatkan komposisi bahan yang lebih baik lagi. Material dari *SCC* tidak jauh berbeda dari beton normal, yaitu agregat kasar, agregat halus, semen, air, hanya saja pada *SCC* terdapat bahan tambah *admixture* berupa *superplasticizer*. Penelitian untuk mendapatkan kadar *superplasticizer* yang tepat agar dapat menghasilkan *SCC* masih terus dilakukan. Perbedaan jenis *superplasticizer*, pasir, kerikil dan semen yang digunakan dalam penelitian juga dapat mempengaruhi hasil akhirnya. Oleh karena hal tersebut, dalam Tugas Akhir ini dilakukan penelitian lagi dengan *superplasticizer viscocrete*10 dengan variasi 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% dan 1,6% tanpa adanya bahan tambah yang lain.

Penelitian ini secara garis besar terbagi tiga tahap yaitu pengujian material, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji. Pengujian material dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam perancangan *mix design SCC*, dalam penelitian ini digunakan metode DoE. Pembuatan benda uji dilakukan sebanyak enam perlakuan, yaitu beton normal, 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5%, dan 1,6% penambahan

*superplasticizer viscocrete*10 dari berat semen. Sedangkan pengujian benda uji terdiri dari dua bagian yaitu pengujian beton segar (*funnel tes*, *L-box tes*, *slump tes*) dan pengujian kuat tekan untuk tiap benda uji pada umur 14 hari yang nantinya akan dikonversikan ke 28 hari.

Hasil pengujian untuk beton *SCC* dengan kadar *superplasticizer* 1,2% diperoleh *funnel* = 11,93 detik, FL40 = 4,84 detik, PA = 0,89, *slump* = 74,5cm, T50 = 3,37 detik, $f'_{cr} = 737,21 \text{ kg/cm}^2$. Kadar 1,3% diperoleh *funnel* = 10,6 detik, FL40 = 3 detik, PA = 1, *slump* = 75cm, T50 = 3 detik, $f'_{cr} = 691,14 \text{ kg/cm}^2$. Kadar 1,4% diperoleh *funnel* = 11,96 detik, FL40 = 4,54 detik, PA = 1, *slump* = 71,5cm, T50 = 3,41 detik, $f'_{cr} = 770,72 \text{ kg/cm}^2$. Kadar 1,5% diperoleh *funnel* = 12 detik, FL40 = 3,9 detik, PA = 1, *slump* = 71,5cm, T50 = 4,16 detik, $f'_{cr} = 1024,14 \text{ kg/cm}^2$. Kadar 1,6% diperoleh *funnel* = 11,35 detik, FL40 = 3 detik, PA = 1, *slump* = 72,5cm, T50 = 4 detik, $f'_{cr} = 586,42 \text{ kg/cm}^2$. Beton normal diperoleh $f'_{cr} = 444,44 \text{ kg/cm}^2$.

Dari semua hasil pengujian pada saat beton segar maupun kuat tekan, variasi *superplasticizer* yaitu 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% dan 1,6% memenuhi persyaratan yang *SCC* tetapkan. Pada penelitian ini didapat nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada prosentase *superplasticizer* 1,5% yaitu sebesar $1024,14 \text{ kg/cm}^2$ dengan nilai f.a.s 0,288. Bahan tambah berupa *superplasticizer viscocrete*10 dapat berfungsi sebagai *high water reducer* dan pada pengujian kuat tekan di umur 14 hari tiap penambahan *superplasticizer* dengan nilai f.a.s yang sama dapat menurunkan kuat tekan rata-rata beton, hal ini dapat dilihat pada prosentase 1,2% - 1,3% dimana kuat tekan rata-ratanya $737,21 \text{ kg/cm}^2$ dan $691,14 \text{ kg/cm}^2$, prosentase 1,5% - 1,6% dimana kuat tekan rata-ratanya $1024,14 \text{ kg/cm}^2$ - $586,42 \text{ kg/cm}^2$. Proporsi beton *SCC* yaitu semen, pasir, kerikil dan air dapat diperoleh dengan menggunakan metode DoE namun dengan krikil ukuran maksimal 10mm, faktor air semen maksimal 0,3 dan menggunakan bahan tambah berupa *superplasticizer viscocrete-10*.

SUMMARY

Compressive Strength of Self Compacting Concrete with Variety Dosage of Superplasticizer; Juwita Laily Citrakusuma, 071910301043; 2012: 36 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Self-compacting concrete (SCC) is an innovative concrete that does not require vibration for placing and compaction. It is able to flow under its own weight, completely filling formwork and achieving full compaction without segregation. Research on the composition of the SCC are still being developed to obtain better material composition again. Material from the SCC is not much different from conventional concrete, the coarse aggregate, fine aggregate, cement, water, just that there are admixtures to the SCC there is a superplasticizer. Research to obtain appropriate dosage of superplasticizer in order to produce SCC is still underway. The different types of superplasticizer, sand, gravel and cement used in the research may also affect the result. Because of this, the Final Project research was conducted again with superplasticizer viscocrete10 with dosages 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% and 1,6% without any other ingredients added.

This research divided into three steps of testing materials (sand and gravel), the manufacture of concrete and testing of concrete. Material testing conducted to obtain data required in the design of the SCC mix design, in this research used methods of DoE. Preparation of test specimens performed a total of six treatments, conventional concrete, 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5%, and 1,6% addition of

superplasticizer viscocrete10 of the weight of cement. While testing the concrete consists of two parts, namely the testing of fresh concrete (funnel tests, L-box tests, slump tests) and testing of compressive strength for each concrete at 14 days which will be converted to 28 days.

The results for SCC with superplasticizer dosage of 1,2% was obtained funnel = 11,93 sec, PA = 0,89, slump = 74,5 cm, T50 = 3,37 sec, $f'_{cr} = 737,21 \text{ kg/cm}^2$. Dosage of 1,3% was obtained funnel = 10,6 sec, PA = 1, slump = 75cm, T50 = 3 sec, $f'_{cr} = 691,14 \text{ kg/cm}^2$. Dosage of 1,4% was obtained funnel = 11,96 sec, PA = 1, slump = 71,5 cm, T50 = 3,41 sec, $f'_{cr} = 770,72 \text{ kg/cm}^2$. Dosage of 1,5% was obtained funnel = 12 sec, PA = 1, slump = 71,5 cm, T50 = 4,16 sec, $f'_{cr} = 1024,14 \text{ kg/cm}^2$. Dosage of 1,6% was obtained funnel = 11,35 sec, PA = 1, slump = 72,5 cm, T50 = 4 seconds, $f'_{cr} = 586,42 \text{ kg/cm}^2$. Conventional concrete is obtained $f'_{cr} = 444,44 \text{ kg/cm}^2$.

Of all the test results at the time of fresh concrete and compressive strength, superplasticizer dosage of 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5% and 1,6% suitable the requirements of the SCC. In this research the value of average compressive strength obtained the highest at 1,5% superplasticizer percentage that is $1024,14 \text{ kg/cm}^2$ with the water-binder ratio (b/w) 0,288. Admixture of superplasticizer viscocrete10 can serve as a high water reducer and the compressive strength test at the age of 14 days each addition of superplasticizer with the same b/w value can decrease the average compressive strength of concrete, this can be seen on a percentage of 1,2% - 1,3% where the average compressive strength of $737,21 \text{ kg/cm}^2$ and $691,14 \text{ kg/cm}^2$, the percentage of 1,5% - 1,6% with an average compressive strength of $1024,14 \text{ kg/cm}^2$ - $586,42 \text{ kg/cm}^2$. The proportion of SCC is cement, sand, gravel and water can be obtained using DoE methods but with gravel a maximum size of 10 mm, the water-binder ratio of 0,3 and use admixture of superplasticizer viscocrete10.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Kadar Superplasticizer yang Bervariasi*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Jojok Widodo S, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Ketut Aswatama, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dwi Nurtanto, ST., MT., dan Ririn Endah B, ST., MT., selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Erno Widayanto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
6. PT. SIKA INDONESIA yang telah memberikan bantuan bahan *superplasticizer viscocrete*10;
7. Bapak Gede Aryasa yang telah membantu dalam pengujian beton;
8. Sri Sukmawati, ST., yang telah membantu dan memberikan dorongan semangat demi terselesaikannya skripsi ini;
9. Mohammad Akir, selaku Teknisi Lab. Struktur yang telah banyak membantu.

10. Mbak Siti Rohana dan mas Mochamd Riduwan yang telah membantu dan memberikan dorongan semangat;
11. keluarga besarku, Ibu, Kakek, kakak-kakakku Charisma, Sakti, Aini, dan Ellya, keponakan-keponakanku, paman-pamanku yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan semangat serta doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
12. tim work ku yang spesial tiada tandingannya, MICHIN (ay nia, ay intan, bundo rury, fitri nemo, syamsi), dulur LIVICHO (Muha, Danie, Prima, Jayeng, Tomy, Adi Poer, Nicky, Jupe, Oky, Miko, Rory, Oby, Muchlas, Ana, Risa, Wahyu, Sururi), mas Tolib, mas Puguh, yang telah banyak membantu proses pengecoran, selalu mendampingi, memberi dorongan semangat serta doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
13. seluruh teman-teman di Teknik Sipil yang telah banyak membantu dalam kuliah dan proses skripsi;
14. seluruh Dosen Teknik Sipil dan Teknisi yang telah banyak membimbing selama kuliah;
15. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
RINGKASAN	x
PRAKATA	xiv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Definisi <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i>	3
2.2 Penelitian <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i>	3
2.3 Karakteristik <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i>	5
2.4 Metode Tes	6
2.4.1 <i>Slump Flow Test</i>	6
2.4.2 <i>L-Shape Box Test</i>	7
2.4.3 <i>V-Funnel Test</i>	9
2.4.4 Pengujian Kuat Tekan	9
2.5 Material <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i>	10

2.5.1 Agregat	11
2.5.2 Binder	13
2.5.3 <i>Superplasticizer</i>	13
2.5.4 Air	13
2.6 Kontrol Kualitas Pekerjaan Beton	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Pendahuluan	16
3.2 Experimental Laboratorium	18
3.2.1 Persiapan Alat dan Bahan	18
3.2.2 Pembuatan Benda Uji	19
3.2.3 Uji Tekan	21
BAB 4. HASIL DAN DISKUSI	22
4.1 Pendahuluan	22
4.2 <i>Mix Design SCC</i>	22
4.3 Kontrol Kualitas	23
4.4 Sifat Beton Segar <i>SCC</i>	25
4.5 Kuat Tekan <i>SCC</i>	29
BAB 5. PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN-LAMPIRAN	37
A. DATA PENGUJIAN AGREGAT HALUS	37
B. DATA PENGUJIAN AGREGAT KASAR	39
C. TABEL DAN GRAFIK KEPERLUAN <i>MIX DESIGN</i>	41
D. INFORMASI PRODUK <i>SUPERPLASTICIZER</i>	47
E. DOKUMENTASI PENELITIAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat Struktural <i>SCC</i>	6
2.2 Nilai Kalibrasi Beton	10
2.2 Harga Koreksi Standart Deviasi	15
4.1 Kebutuhan Material Total	22
4.2 Kontrol Kualitas Pekerjaan Beton	23
4.3 Hasil Tes <i>Slump</i> , <i>T50</i> , <i>V-Funnel</i> , dan <i>L-Shape Box</i>	25
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>SCC</i>	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Prinsip Dasar Produksi <i>Self Compacting Concrete</i>	6
2.2 Alat <i>Slump Flow Test</i>	7
2.3 Alat <i>L-Shape Box Test</i>	8
2.4 Alat <i>V-Funnel Test</i>	9
2.5 Alat Uji Kuat Tekan Beton	9
2.6 Perbandingan Beton Normal dengan <i>SCC</i>	11
3.1 Diagram Alir Penelitian	16
4.1 Grafik Hasil Uji <i>V-Funnel</i>	26
4.2 Grafik Hasil Uji T50	27
4.3 Grafik Hasil Uji <i>Slump</i>	28
4.4 Grafik Hasil Kuat Tekan	31
4.5 Grafik Hubungan F.A.S dengan Kuat Tekan	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. DATA PENGUJIAN AGREGAT HALUS	37
A.1 Tabel Kelembapan Pasir	37
A.2 Tabel Air Resapan Pasir	37
A.3 Tabel Berat Jenis Pasir	37
A.4 Tabel Berat Volume Pasir	38
A.5 Tabel Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur	38
A.6 Tabel Analisa Saringan Pasir	38
B. DATA PENGUJIAN AGREGAT KASAR	39
B.1 Tabel Kelembapan Kerikil	39
B.2 Tabel Air Resapan Kerikil	39
B.3 Tabel Berat Jenis Kerikil	39
B.4 Tabel Berat Volume Kerikil	40
B.5 Tabel Kebersihan Kerikil Terhadap Lumpur	40
C. TABEL DAN GRAFIK KEPERLUAN <i>MIX DESIGN</i>	41
C.1 Tabel Faktor Modifikasi untuk Deviasi Standar Jika Jumlah Pengujian Kurang dari 30 Contoh	41
C.2 Tabel Kuat Tekan Rata-Rata Perlu Jika Data Tidak Tersedia untuk Menetapkan Deviasi Standar	41
C.3 Tabel Kadar Air Bebas	42
C.4 Grafik Batas Pasir dalam Daerah Gradasi 2	42
C.5 Grafik Prosentase Jumlah Pasir yang Dianjurkan	43
C.6 Grafik Berat Jenis Beton Basah yang Dimampatkan secara Penuh	43
C.7 Tabel Daftar Isian Perencanaan Campuran Beton	44
C.8 Komposisi Material Campuran Beton per m³	45
C.9 Tabel Komposisi Material dan <i>Superplasticizer</i> per m³	45
C.10 Tabel Komposisi Material dan <i>Superplasticizer</i> per 0,0157	46
D. INFORMASI PRODUK SUPERPLASTICIZER	47
E. DOKUMENTASI PENELITIAN	50
E.1 Gambar Perlakuan pada Kerikil	50

E.2	Gambar Beberapa Alat yang Digunakan	51
E.3	Gambar Proses Pencampuran Bahan-Bahan	52
E.4	Gambar Proses Uji <i>V-Funnel</i>	53
E.5	Gambar Proses Uji <i>L-Shape Box</i>	54
E.6	Gambar Proses Uji <i>Slump</i>	54
E.7	Gambar Proses Uji <i>Slump</i> Beton Normal	55