

TUGAS AKHIR

KAJIAN KINERJA BETON DENGAN MATERIAL LIMBAH PADAT INDUSTRI PELEBURAN BAJA *IRON SLAG* SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT KASAR


Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



NIM

: 41108120029

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2012**

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	----------

Semester: Genap

Tahun Akademik: 2011/2012

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S1), Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan Dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir: Kajian Kinerja Beton Dengan Material Limbah Padar Industri Peleburan Baja Iron Slag Sebagai Campuran Agregat Kasar

Disusun oleh:

Nama : TOPA PALAN ANDREAS
NIM : 41108120029
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 31 Agustus 2012.

Pembimbing



Zainal Abidin Shahab, ST, MT,

Jakarta, 06 September 2012

MERCU BUANA

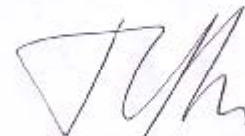
Mengetahui,

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS.



Ir. Sylvia Indriany, MT.



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN
DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Topa Paian Andreas
NIM : 41108120029
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Perencanaan Dan Desain

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 01 September 2012

Yang memberi pernyataan,

Topa Paian Andreas

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

iii

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan karena atas kasih karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Sarjana yang berjudul “Kajian Kinerja Beton Dengan Material Limbah Padat Industri Peleburan Baja *Iron Slag* Sebagai Campuran Agregat Kasar” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana di Program Studi Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Mercubuana.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa Ayahanda dan Ibunda tercinta, abang Togi, abang Roni dan abang Dion, kak Lina dan kak Rina terima kasih atas doa, perhatian, dan dorongan semangat yang tulus pada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, Tuhan memberkati
2. Bapak Zainal Abidin Shahab, ST, MT. yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Arisetyanto Nugroho, MM. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
5. PT Holcim Beton, Tbk. khususnya Departemen Technical QC, QA, R&D yang telah memberikan bantuan bahan-bahan penelitian, tempat, dan peralatan

laboratorium. Ibu Ir. Sita Budiastari, selaku Manager yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian. Bpk Ir. Arie Priyanto, selaku Superintendent yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian. Bpk Yudi Cahyadi, ST selaku Team Leader QA, R&D, yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan kepada penulis. Bpk Arief Sutanto, ST selaku Team Leader QC, yang telah bersedia memberi izin penulis untuk melakukan penelitian ini dan memberikan masukan mengenai beton.. Bpk Arifin Supandi, ST selaku Team Leader QC. Staf Departement Technical QC, QA, R&D PT Holcim Beton, Tbk., Bpk. Subiyanto Bpk Subehi, Bpk. Azhar, Mas Ramdan, Mas Setiawan, Bung Stevi, Mas Adi Kusnadi, Bpk Kurniawan, Bpk Ardian Susanto, Mas Yulianto, Mas Partono, Bang Abdulrachman, Mas Tri Sarjana, Bang Shahrul, Mas Kanafi yang telah memberi tenaga dan bantuan dalam proses penelitian.

Tidak dapat penulis membalas apa yang telah anda semua berikan, semoga Tuhan membalas kebaikan anda sekalian, Tuhan memberkati.

Demikian karya ini penulis persembahkan dengan segenap daya dan upaya, penulis berharap adanya kritik dan saran dari pembaca sekalian.

Jakarta, Agustus 2012

Topa Paian Andreas

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tujuan	I-2
1.3 Metodologi Penelitian	I-2
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton	II-1
2.1.1 Sifat-sifat Beton Segar	II-1

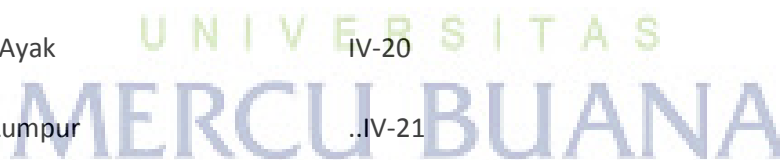
A. Keleccakan Adukan/ <i>Workability</i>	II-2
B. Berat Isi/ <i>Unit Weight</i>	II-2
C. Waktu Ikat/ <i>Setting Time</i>	II-2
..... 2.1.1 Sifat-sifat Beton Keras	
.....	II-3
A. Kuat Tekan/ <i>Compressive Strength</i>	II-3
B. Kuat Tarik Belah/ <i>Tensile Strength</i>	II-3
2.2 Bahan Campuran Beton.....	II-6
2.2.1 Semen Portland	II-6
A. Klasifikasi Semen Portland	II-7
B. Sifat-sifat Kimia Semen Portland	II-8
C. Sifat-sifat Fisik Semen Portland	II-10
2.2.2 Agregat	II-14
A. Klasifikasi Agregat	II-15
B. Limbah Padat <i>Slag</i>	II-19
C. Sifat-sifat Agregat.....	II-21
2.2.3 Air	II-27
2.2.4 Penelitian Sejenis Yang Pernah Dilakukan	II-28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	III-1
3.2 Diagram Alir Metode Penelitian	III-2

3.3 Bahan-bahan Penelitian.....	III-3
3.4 Metode Pengujian	III-4
3.4.1 Agregat Halus	III-4
A. Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	III-4
B. Berat Isi.....	III-7
C. Analisa Ayak	III-9
D. Kadar Air	III-11
E. Kadar Lumpur	III-12
F. Kadar Organikl	III-13
3.4.2 Agregat Kasar.....	III-14
A. Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	III-14
B. Berat Isi.....	III-17
C. Analisa Ayak	III-19
D. Kadar Lumpur	III-20
3.4.3 Rancangan Campuran Beton	III-22
3.4.4 Beton Segar	III-33
A. Pembuatan Benda Uji	III-33
B. Nilai Slump	III-36
C. Berat Isi	III-39
D. Waktu Ikat Awal	III-41



3.4.5 Beton Keras	III-43
A. Kuat Tekan.....	III-43
B. Kuat Tarik Belah.....	III-46
3.4.6 Analisa Data	III-49
 BAB IV DATA DAN ANALISIS	
4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 Data dan Analisis Pengujian Material	IV-2
4.2.1 Pengujian Agregat Halus	IV-2
A. Pasir Alam/ <i>Natural sand</i>	IV-2
A.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-2
A.2 Berat Isi	IV-3
A.3Analisa Ayak	IV-4
A.4 Kadar Lumpur	IV-5
A.5 Kadar Air	IV-6
A.5 Kadar Organik	IV-6
B. Abu Batu/ <i>Manufactured sand</i>	IV-7
B.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	IV-7
B.2 Berat Isi	IV-8
B.3Analisa Ayak	IV-9
B.4 Kadar Lumpur	IV-10

B.5 Kadar Air	IV-11
B.5 Kadar Organik	IV-11
4.2.2 Penggabungan Pasir Alam dan Abu Batu	IV-12
4.2.3 Pengujian Agregat Kasar	IV-14
A. Split Alam 5-14 mm	IV-14
A.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-14
A.2 Berat Isi	IV-15
A.3 Analisa Ayak	IV-16
A.4 Kadar Lumpur	IV-17
B. Split Alam 14-25 mm	IV-18
B.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-18
B.2 Berat Isi	IV-19
B.3 Analisa Ayak	IV-20
B.4 Kadar Lumpur	IV-21
C. Penggabungan Split Alam 5-14 mm dan 14-25 mm.....	IV-22
D. Slag 5-14 mm	IV-23
D.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-23
D.2 Berat Isi	IV-24
D.3 Analisa Ayak	IV-25
D.4 Kadar Lumpur	IV-26



E. Split Alam 14-25 mm	IV-27
E.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-27
E.2 Berat Isi	IV-28
E.3 Analisa Ayak	IV-29
E.4 Kadar Lumpur	..IV-30
F. Penggabungan <i>Slag</i> 5-14 mm dan 14-25mm.....	IV-31
G. Penggabungan Split Alam dan <i>Slag</i> Dalam Berbagai Proporsi Campuran.....	IV-32
4.3 Perhitungan Rancangan Campuran Beton.....	IV-33
4.3.1 Perhitungan Rancangan Campuran Beton Kasar Dengan Proporsi Agregat <i>Slag</i> 0% – Split Alam 100%.....	IV-33
4.3.2 Perhitungan Rancangan Campuran Beton Kasar Dengan Proporsi Agregat <i>Slag</i> 20% – Split Alam 80%.....	IV-41
4.3.3 Perhitungan Rancangan Campuran Beton Kasar Dengan Proporsi Agregat <i>Slag</i> 40% – Split Alam 60%.....	IV-49
4.3.4 Perhitungan Rancangan Campuran Beton Kasar Dengan Proporsi Agregat <i>Slag</i> 60% – Split Alam 40%.....	IV-57
4.3.5 Perhitungan Rancangan Campuran Beton Kasar Dengan Proporsi Agregat <i>Slag</i> 80% – Split Alam 20%.....	IV-65
4.3.6 Perhitungan Rancangan Campuran Beton Kasar Dengan Proporsi Agregat <i>Slag</i> 100% – Split Alam 0%.....	IV-73
4.4 Data dan Analisis Pengujian Beton Segar.....	IV-82

4.4.1	Pengujian Slump	IV-82
4.4.2	Pengujian Berat Isi	IV-83
4.4.3	Pengujian Waktu Ikut Awal.....	IV-84
A.	Beton Substitusi 0% <i>Slag</i>	IV-84
B.	Beton Substitusi 20% <i>Slag</i>	IV-85
C.	Beton Substitusi 40% <i>Slag</i>	IV-86
D.	Beton Substitusi 60% <i>Slag</i>	IV-87
E.	Beton Substitusi 80% <i>Slag</i>	IV-88
F.	Beton Substitusi 100% <i>Slag</i>	IV-89
4.5	Data dan Analisis Pengujian Beton Keras.....	IV-91
4.5.1	Kuat Tekan Beton.....	IV-91
A.	Umur 3 Hari.....	IV-91
B.	Umur 7 Hari.....	IV-92
C.	Umur 14 Hari.....	IV-93
D.	Umur 28 Hari.....	IV-94
4.5.2	Kuat Tarik Belah.....	IV-97
4.5.3	Hubungan Prosentase <i>Slag</i> , Kuat Tekan dan Berat Isi Beton.....	IV-98
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	IV-1
5.2.	Saran	IV-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Bahan Baku Semen.....	II-7
Tabel 2.2	Syarat-syarat Kimia Semen Portland.....	II-8

Tabel 2.3	Syarat-syarat Fisik Semen Portland.....	II-13
Tabel 2.4	Komposisi Kimia Limbah Padat Slag.....	II-20
Tabel 2.5	Gradasi Agregat Kasar Menurut British Standard.....	II-25
Tabel 2.6	Gradasi Agregat Kasar Menurut ASTM.....	II-25
Tabel 2.7	Gradasi Agregat Halus Menurut British Standard dan ASTM.....	II-26
Tabel 3.1	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....	III-23
Tabel 3.2	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton dengan Faktor Air Semen 0,5.....	III-24
Tabel 3.3	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3).....	III-29
Tabel 4.1	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir Alam.....	IV-2
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir Alam.....	IV-2
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Pasir Alam.....	IV-3
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Pasir Alam.....	IV-3
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Analisa Ayak Pasir Alam.....	IV-4
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir Alam.....	IV-5
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kadar Air Pasir Alam.....	IV-6
Tabel 4.8	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu batu.....	IV-7
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu batu.....	IV-7
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Abu Batu.....	IV-8
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Abu Batu.....	IV-8
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Analisa Ayak Abu Batu.....	IV-9

Tabel 4.13	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Abu Batu.....	IV-10
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Kadar Air Abu Batu.....	IV-11
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Penggabungan Pasir Alam dan Abu Batu.....	IV-12
Tabel 4.16	Hasil Pengujian Analisa Ayak Penggabungan Pasir Alam dan Abu Batu....	IV-13
Tabel 4.17	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Split Alam 5 – 14 mm.....	IV-14
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Air Split Alam 5 – 14 mm.....	IV-14
Tabel 4.19	Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Split Alam 5-14 mm.....	IV-15
Tabel 4.20	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Split Alam 5-14 mm.....	IV-15
Tabel 4.21	Data Hasil Pengujian Analisa Ayak Split Alam 5-14 mm.....	IV-16
Tabel 4.22	Data Hasil Pengujian Kadar Lumpur Split Alam 5-14 mm.....	IV-17
Tabel 4.23	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Split Alam 14-25 mm.....	IV-18
Tabel 4.24	Hasil Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Air Split Alam 14-25 mm.....	IV-18
Tabel 4.25	Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Split Alam 14-25 mm.....	IV-19
Tabel 4.26	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Spliat Alam 14-25 mm.....	IV-19
Tabel 4.27	Data Hasil Pengujian Analisa Ayak Split Alam 14-25 mm.....	IV-20
Tabel 4.28	Data Hasil Pengujian Kadar Lumpur Split Alam 14-25 mm.....	IV-21
Tabel 4.29	Hasil Pengujian Penggabungan Split Alam 5-14 mm dan 14-25 mm.....	IV-22
Tabel 4.30	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Slag</i> 5 – 14 mm.....	IV-23
Tabel 4.31	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air <i>Slag</i> 5 – 14 mm.....	IV-23
Tabel 4.32	Hasil Pengujian Berat Isi Lepas <i>Slag</i> 5-14 mm.....	IV-24

Tabel 4.33	Hasil Pengujian Berat Isi Padat <i>Slag</i> 5-14 mm.....	IV-24
Tabel 4.34	Data Hasil Pengujian Analisa Ayak <i>Slag</i> 5-14 mm.....	IV-25
Tabel 4.35	Data Hasil Pengujian Kadar Lumpur <i>Slag</i> 5-14 mm.....	IV-26
Tabel 4.36	Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-27
Tabel 4.37	Hasil Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Air <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-27
Tabel 4.38	Hasil Pengujian Berat Isi Lepas <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-28
Tabel 4.39	Hasil Pengujian Berat Isi Padat <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-28
Tabel 4.40	Data Hasil Pengujian Analisa Ayak <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-29
Tabel 4.41	Data Hasil Pengujian Kadar Lumpur <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-30
Tabel 4.42	Hasil Pengujian Penggabungan <i>Slag</i> 5-14 mm dan 14-25 mm.....	IV-31
Tabel 4.43	Hasil Pengujian Penggabungan Material Split Alam dan <i>Slag</i> Dalam Berbagai Proporsi Campuran.....	IV-32
Tabel 4.44	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....	IV-33
Tabel 4.45	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....	IV-34
Tabel 4.46	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....	IV-36
Tabel 4.47	Rancangan Campuran Beton Dengan Proporsi Agregat Kasar <i>Slag</i> 0% – Split Alam 100%.....	IV-40
Tabel 4.48	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....	IV-41
Tabel 4.49	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....	IV-42
Tabel 4.50	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....	IV-44

Tabel 4.51	Rancangan Campuran Beton Dengan Proporsi Agregat Kasar 20% – Split Alam 80%.....	<i>Slag</i>	IV-48
Tabel 4.52	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....		IV-49
Tabel 4.53	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....		IV-50
Tabel 4.54	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....		IV-52
Tabel 4.55	Rancangan Campuran Beton Dengan Proporsi Agregat Kasar 40% – Split Alam 60%.....	<i>Slag</i>	IV-56
Tabel 4.56	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....		IV-57
Tabel 4.57	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....		IV-58
Tabel 4.58	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....		IV-60
Tabel 4.59	Rancangan Campuran Beton Dengan Proporsi Agregat Kasar 60% – Split Alam 40%.....	<i>Slag</i>	IV-64
Tabel 4.60	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....		IV-65
Tabel 4.61	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....		IV-66
Tabel 4.61	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....		IV-68
Tabel 4.63	Rancangan Campuran Beton Dengan Proporsi Agregat Kasar 80% – Split Alam 20%.....	<i>Slag</i>	IV-72
Tabel 4.64	Nilai Deviasi Standar Berdasarkan Mutu Pelaksanaan.....		IV-73
Tabel 4.65	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....		IV-74
Tabel 4.66	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....		IV-76
Tabel 4.67	Rancangan Campuran Beton Dengan Proporsi Agregat Kasar 100% – Split Alam 0%.....	<i>Slag</i>	IV-80

Tabel 4.68	Rangkuman Rancangan Campuran Beton Dalam Berbagai Subtitusi (Dalam 1 m ³).....	Prosentase	IV-81
Tabel 4.69	Rangkuman Rancangan Campuran Beton Dalam Berbagai Prosentase Subtitusi (Dalam 1 X Pengadukan/ 0,079 m ³).....		IV-81
Tabel 4.70	Hasil Pengujian Slump.....		IV-82
Tabel 4.71	Hasil Pengujian Berat Isi.....		IV-83
Tabel 4.72	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Beton Subtitusi 0% <i>Slag</i>		IV-84
Tabel 4.73	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Beton Subtitusi 20% <i>Slag</i>		IV-85
Tabel 4.74	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Beton Subtitusi 40% <i>Slag</i>		IV-86
Tabel 4.75	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Beton Subtitusi 60% <i>Slag</i>		IV-87
Tabel 4.76	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Beton Subtitusi 80% <i>Slag</i>		IV-88
Tabel 4.77	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Beton Subtitusi 100% <i>Slag</i>		IV-89
Tabel 4.78	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari.....		IV-91
Tabel 4.79	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....		IV-92
Tabel 4.80	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....		IV-93
Tabel 4.81	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....		IV-94
Tabel 4.82	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Dalam Berbagai Subtitusi.....		IV-97



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Uji Kuat Tekan.....	II-4
Gambar 2.2	Uji Kuat Tarik Belah.....	II-5

Gambar 2.3	Kondisi Air pada Agregat.....	II-23
Gambar 3.1	Diagram Alir Pengujian Material Komposisi Beton.....	III-2
Gambar 3.2	Diagram Alir Pengujian Beton Segar dan Beton Keras.....	III-3
Gambar 3.3	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	III-26
Gambar 3.4	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Kubus 150 x 150 x 150 mm.....)	III-27
Gambar 3.5	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 10 mm.....	III-30
Gambar 3.6	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm.....	III-31
Gambar 3.7	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 30 mm.....	III-31
Gambar 3.8	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	III-32
Gambar 4.1	Grafik Analisa Ayak Pasir Alam.....	IV-5
Gambar 4.2	Grafik Analisa Ayak Abu Batu.....	IV-10
Gambar 4.3	Grafik Analisa Ayak Penggabungan 65% Pasir Alam dan 35% Abu Batu.....	IV-13
Gambar 4.4	Grafik Analisa Ayak Split Alam 5-14 mm.....	IV-17
Gambar 4.5	Grafik Analisa Ayak Split Alam 14-25 mm.....	IV-21
Gambar 4.6	Grafik Analisa Ayak Penggabungan Split Alam 5-14 mm dan 5-25 mm.....	IV-23
Gambar 4.7	Grafik Analisa Ayak <i>Slag</i> 5-14mm.....	IV-26

Gambar 4.8	Grafik Analisa Ayak <i>Slag</i> 14-25 mm.....	IV-30
Gambar 4.9	Grafik Analisa Ayak Penggabungan <i>Slag</i> 5-14 mm dan 5-25 mm.....	IV-32
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	IV-35
Gambar 4.11	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	IV-38
Gambar 4.12	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	IV-39
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	IV-43
Gambar 4.14	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	IV-46
Gambar 4.15	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	IV-47
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	IV-51
Gambar 4.17	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	IV-54
Gambar 4.18	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	IV-55
Gambar 4.19	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	IV-59
Gambar 4.20	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	IV-62
Gambar 4.21	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	IV-63

Gambar 4.22	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	IV-67
Gambar 4.23	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	IV-70
Gambar 4.24	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	IV-71
Gambar 4.25	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm).....	IV-75
Gambar 4.26	Grafik Persentasi Jumlah Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	IV-78
Gambar 4.27	Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Dalam Keadaan Basah.....	IV-79
Gambar 4.28	Grafik Nilai Slump Beton Dalam Berbagai Prosentase Subtitusi.....	IV-82
Gambar 4.29	Grafik Nilai Slump Beton Dalam Berbagai Prosentase Subtitusi.....	IV-83
Gambar 4.30	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Prosentase Subtitusi 0% <i>Slag</i>	IV-84
Gambar 4.31	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Prosentase Subtitusi 20% <i>Slag</i>	IV-85
Gambar 4.32	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Prosentase Subtitusi 40% <i>Slag</i>	IV-86
Gambar 4.33	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Prosentase Subtitusi 60% <i>Slag</i>	IV-87
Gambar 4.34	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Prosentase Subtitusi 80% <i>Slag</i>	IV-88
Gambar 4.35	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Prosentase Subtitusi 100% <i>Slag</i>	IV-89
Gambar 4.36	Grafik Waktu Ikat Awal Beton Dalam Berbagai Prosentase Subtitusi.....	IV-90
Gambar 4.37	Diagram Batang Kuat Tekan Beton Umur 3, 7, 14 dan 28 Hari.....	IV-95
Gambar 4.38	Grafik Kuat Tekan Beton Umur 3, 7, 14 dan 28 Hari.....	IV-95

Gambar 4.39	Grafik Perkembangan Kuat Tekan Beton Dalam Berbagai Prosentase Substitusi	IV-96
Gambar 4.40	Grafik Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Pada Umur 28 hari.....	IV-97
Gambar 4.41	Grafik Hubungan Prosentase Slag, Kuat Tekan dan Berat Isi Beton.....	IV-98

