



LAPORAN TUGAS AKHIR

**INOVASI PEMBUATAN BATAKO
MEMANFAATKAN KOTORAN SAPI DAN ABU SEKAM PADI
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN**

Oleh:

Dhimas Nanda Saputra (40030521650030)

Fatimah Olive Az-Zahra (40030521650088)

Diajukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan

Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil Dan Perancangan Arsitektur

Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2025**



LAPORAN TUGAS AKHIR

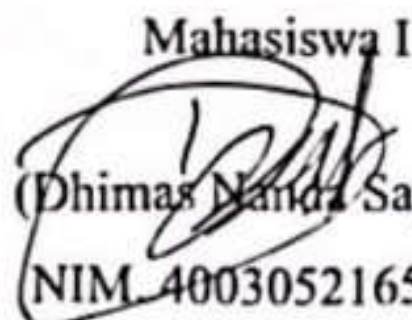
INOVASI PEMBUATAN BATAKO MEMANFAATKAN KOTORAN SAPI DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN

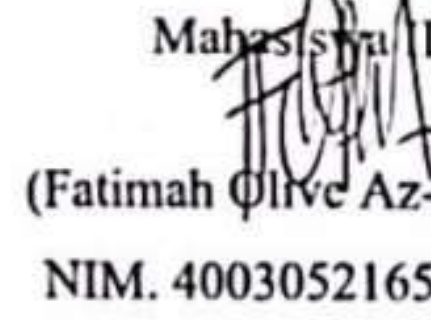
Oleh :

Dhimas Nanda Saputra	40030521650030
Fatimah Olive Az-zahra	40030521650088

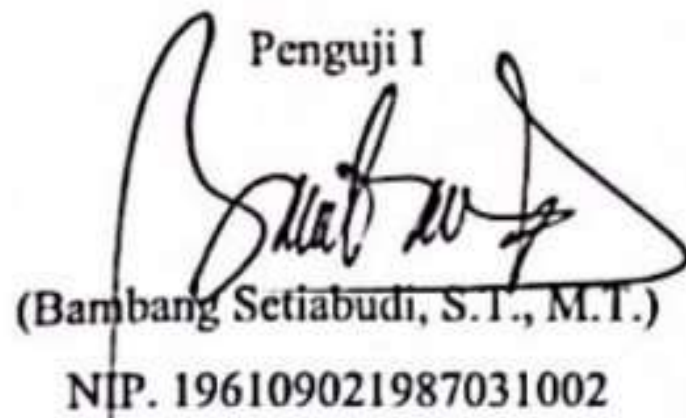
Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 23 Juni 2025

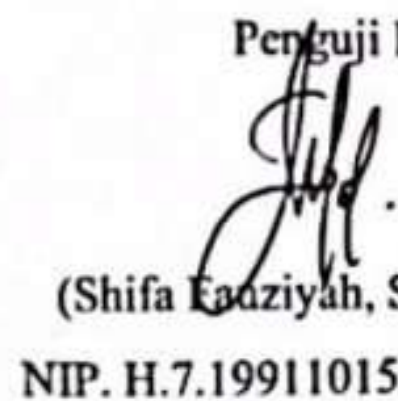
Semarang, 25 Juni 2025

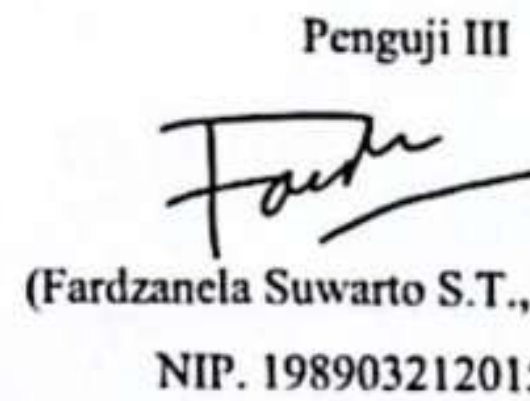
Mahasiswa I

(Dhimas Nanda Saputra)
NIM. 40030521650030

Mahasiswa II

(Fatimah Olive Az-zahra)
NIM. 40030521650088

Menyetujui,

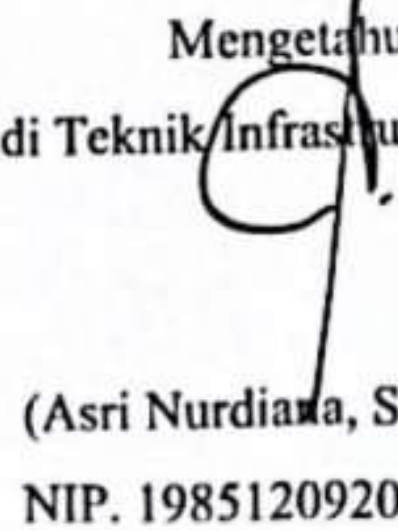
Penguji I

(Bambang Setiabudi, S.T., M.T.)
NIP. 196109021987031002

Penguji II

(Shifa Fauziyah, S.T., M.T.)
NIP. H.7.199110152018072001

Penguji III

(Fardzanela Suwanto S.T., M.Sc., Ph.D)
NIP. 198903212015042002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


(Asri Nurdiana, S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

**INOVASI PEMBUATAN BATAKO
MEMANFAATKAN KOTORAN SAPI DAN ABU SEKAM PADI
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN**

Oleh :

Dhimas Nanda Saputra	40030521650030
Fatimah Olive Az-zahra	40030521650088

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dinyatakan dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada tanggal 4 Juni 2025

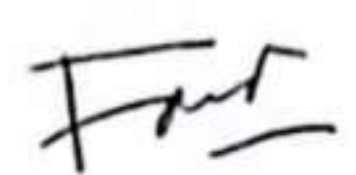
Semarang, 4 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1


(Shifa Fauziyah, S.T., M.T.)
NIP.H.7.199110152018072001

Pembimbing 2


(Fardzanela Suwanto S.T., M.Sc., Ph.D)
NIP.198903212015042002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


(Asri Nurdiana, S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

Batako merupakan salah satu material bangunan penutup dinding yang banyak digunakan, karena lebih ekonomis. Namun batako memiliki kekurangan, seperti rentan retak karena pemuaian suhu, memiliki isolasi termal dan redam suara yang kurang baik serta bobot yang cukup berat. Oleh sebab itu, perlu adanya inovasi dengan penggantian bahan yang berbeda. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam mengatasi problematika tersebut adalah kotoran sapi dan abu sekam padi. Komposisi yang digunakan pada penelitian adalah 1 PC:3 PS dengan variasi abu sekam padi 0%, 12%, dan 14% sedangkan kotoran sapi 10% sebagai variabel terikat. Sampel uji dibuat dalam ukuran 37 x 9 x 15 cm. Pengujian dilakukan terhadap batako umur 14 hari dengan variasi ujian meliputi uji kuat tekan, daya serap air, konduktivitas *thermal*, dan redam suara. Hasil Pengujian kuat tekan terbaik pada campuran KS0P0 dengan nilai 113,3 kg/cm², pengujian daya serap air terbaik pada campuran KS0P0 dengan nilai 2,19%, pengujian konduktivitas termal terbaik pada campuran KS10P12 dengan nilai 33,5°C, dan pengujian redam suara terbaik pada campuran KS10P12 dengan nilai 35,3 dB. Berpacu pada hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa campuran KS0P0 efektif digunakan sebagai dinding pemikul struktur, sedangkan batako dengan campuran KS10P12 efektif digunakan sebagai dinding non struktur, dengan nilai tambah ramah lingkungan dan memiliki konduktivitas *thermal* serta redam suara lebih baik.

Kata kunci: Batako, Kotoran Sapi, Abu Sekam Padi, Kuat tekan, Daya Serap Air, Konduktivitas Termal, Redam Suara.

ABSTRACT

Concrete Brick is one of the building materials for wall coverings that is widely used because it is more economical. However, bamboo has disadvantages, such as being prone to cracking due to temperature expansion, having poor thermal insulation and sound dampening, as well as being quite heavy. Therefore, there is a need for innovation by replacing the materials with different ones. One of the materials that can be used to address these issues is cow dung and rice husk ash. The composition used in the study is 1 cement:3 sand with variations of rice husk ash at 0%, 12%, and 14%, while cow dung is 10% as the dependent variable. Test samples were made in dimensions of 37 x 9 x 15 cm. Testing was conducted on 14-day-old lightweight concrete blocks with variations including compressive strength tests, water absorption capacity, thermal conductivity, and sound insulation. The best compressive strength test results were found in the KS0P0 mixture with a value of 113.3 kg/cm², the best water absorption test results were in the KS0P0 mixture with a value of 2.19%, the best thermal conductivity test results were in the KS10P12 mixture with a value of 33.5°C, and the best sound insulation test results were in the KS10P12 mixture with a value of 35.3 dB. Based on the results of this study, it can be concluded that the KS0P0 mixture is effective for use as load-bearing walls, while the block with the KS10P12 mixture is effective for use as non-structural walls, with the added value of being environmentally friendly and having better thermal conductivity and sound insulation.

Keywords: Concrete Brick, Cow Dung, Rice Husk Ash, Compressive Strength, Water Absorption, Thermal Conductivity, Sound Absorption.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Tidak lupa sholawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shalallahu ‘Alaihi Wassallam, keluarga, sahabat dan umatnya sampai akhir.

Penyusunan laporan penelitian ini dilaksanakan sebagai pemenuhan kewajiban menyelesaikan Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Universitas Diponegoro.

Kelancaran kegiatan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak. Untuk itu, dengan rasa hormat dan bangga penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa ta’ala. Segala puja dan puji syukur penulis haturkan berkat petunjuk, karunia dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta atas doa serta kasih sayang, dukungan moral dan material kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
3. Ibu Dr. Ida Hayu Dwimawanti, M.M. selaku Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
5. Bapak Bambang Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar membimbing, memberikan arahan, serta selalu mendukung perkembangan akademik penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini.
6. Bapak Muhammad Ismail Hasan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar membimbing, memberikan arahan, serta selalu

mendukung perkembangan akademik penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini.

7. Ibu Shifa Fauziyah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan kepada penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan kepada penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, yang telah membekali penulis berbagai ilmu pengetahuan.
10. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang khususnya angkatan 2021 yang telah kebersamaan penulis selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan masukan serta saran yang sifatnya membangun dari segenap pembaca untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi seluruh pembaca pada umumnya.

Semarang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.7. Ruang Lingkup	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Batako	6
2.1.1. Batako Pejal	8
2.1.2. Batako Berlubang	8
2.2. Kotoran Sapi	9
2.3. Abu Sekam Padi	10
2.4. Material Campuran Batako	12
2.4.1. <i>Portland Composite Cement</i>	12
2.4.2. Agregat Halus	13
2.4.3. Air	14
2.5. Pengujian Material	15
2.5.1. Uji Modulus Kehalusan	15
2.5.2. Uji Kadar Lumpur	15

2.5.3.	Uji Berat Jenis -----	15
2.5.4.	Uji Gradasi Butiran-----	16
2.5.5.	Uji Pengikat semen-----	16
2.6.	Pengujian Benda Uji -----	16
2.6.1.	Uji Kuat Tekan-----	16
2.6.2.	Uji Penyerapan Air-----	17
2.6.3.	Uji Konduktivitas Thermal-----	17
2.6.4.	Uji Redam Suara -----	18
2.7.	Penelitian Terdahulu -----	18
BAB 3-----		21
METODE PENELITIAN -----		21
3.1.	Diagram Alir Penelitian-----	21
3.2.	<i>Mix Design</i> Batako-----	22
3.3.	Mempersiapkan Alat & Bahan-----	27
3.3.1.	Alat -----	27
3.3.2.	Bahan -----	32
3.4.	Langkah Kerja -----	26
3.4.1.	Pengolahan Limbah Kotoran Sapi-----	26
3.4.2.	Pengolahan Abu Sekam Padi-----	27
3.4.3.	Pembuatan Batako -----	35
3.5.	Tahapan Pelaksanaan -----	37
3.5.1.	Pengujian Material-----	37
3.5.2.	Pengujian Benda Uji-----	46
3.6.	Rancangan Output Penelitian -----	52
BAB 4-----		53
ANALISA DAN PEMBAHASAN -----		53
4.1.	Analisa Hasil Pengujian Material -----	53
4.1.1.	Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus -----	53
4.1.2.	Pengujian Kadar Lumpur -----	55
4.1.3.	Pengujian Berat Jenis -----	55
4.1.4.	Pengujian Daya Ikat Semen -----	63
4.1.5.	Pengujian Daya Ikat Semen Terhadap Kotoran Sapi-----	65

4.1.6.	Pengujian Daya Ikat Semen Terhadap Abu Sekam Padi-----	66
4.2.	Analisa Hasil Pengujian Benda Uji-----	68
4.2.1.	Pengujian Kuat Tekan-----	68
4.2.2.	Pengujian Daya Serap Air-----	75
4.2.3.	Pengujian Konduktivitas Termal-----	78
4.2.4.	Pengujian Redam Suara-----	81
BAB V	-----	86
PENUTUP	-----	86
5.1.	Kesimpulan-----	86
5.2.	Saran-----	87
DAFTAR PUSTAKA	-----	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batako	6
Gambar 2. 2 Batako Pejal	8
Gambar 2. 3 Batako Berlubang	8
Gambar 2. 4 Kotoran Sapi	9
Gambar 2. 5 Abu Sekam Padi	10
Gambar 2. 6 Semen Gresik Merdeka.....	12
Gambar 2. 7 Agregat Halus	13
Gambar 2. 8 Air	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3. 2 Gelas Ukur 1000ml	27
Gambar 3. 3 Timbangan Elektronik	27
Gambar 3. 4 Timbangan Ohaus	28
Gambar 3. 5 Saringan Dimensi Lubang 0 – 9,5 mm	28
Gambar 3. 6 <i>Sieve Shaker</i>	28
Gambar 3. 7 <i>Stopwatch / Timer</i>	29
Gambar 3. 8 Wadah	29
Gambar 3. 9 Cetok	29
Gambar 3. 10 <i>Alat Compression Test</i>	30
Gambar 3. 11 Oven Laboratorium	30
Gambar 3. 12 Cetakan Batako	30
Gambar 3. 13 <i>Picnometer</i>	31
Gambar 3. 14 <i>Thermometer</i>	31
Gambar 3. 15 <i>Environment Meter</i>	31
Gambar 3. 16 <i>Thermal Imager Camera</i>	32
Gambar 3. 17 Semen Gresik Merdeka.....	32
Gambar 3. 18 Agregat Halus	32
Gambar 3. 19 Air	33

Gambar 3. 20 <i>Aquades</i>	33
Gambar 3. 21 Minyak Bekisting.....	33
Gambar 3. 22 Limbah Kotoran Sapi.....	34
Gambar 3. 23 Limbah Abu Sekam Padi	34
Gambar 3. 24 Limbah Kotoran Sapi.....	26
Gambar 3. 25 Mengeringkan Kotoran Sapi.....	26
Gambar 3. 26 Proses Menghaluskan Kotoran Sapi	26
Gambar 3. 27 Pengeringan Abu Sekam Padi.....	34
Gambar 3. 28 Proses Pembakaran Abu Sekam Padi	35
Gambar 3. 29 Abu Sekam Padi	35
Gambar 3. 30 Penimbangan Bahan	35
Gambar 3. 31 Campuran Bahan Batako	36
Gambar 3. 32 Campuran Setelah Homogen	36
Gambar 3. 33 Mencetak Batako	36
Gambar 3. 34 Pelepasan Cetakan Batako	37
Gambar 3. 35 Batako Siap Diproduksi.....	37
Gambar 3. 36 Menyiapkan Agregat Halus	37
Gambar 3. 37 Isi Air Bersih Setinggi 250cc.....	38
Gambar 3. 38 Menutup Gelas Ukur.....	38
Gambar 3. 39 Mengocok Sampel Uji.....	38
Gambar 3. 40 Pengecekan Kadar Lumpur.....	39
Gambar 3. 41 Alat Gradasi Butiran	39
Gambar 3. 42 Mengirinkan Agregat	39
Gambar 3. 43 Menimbang Berat Sampel	39
Gambar 3. 44 Memasukkan Agregat Ke Dalam Satu Set Saringan	40
Gambar 3. 45 Mengayak Sampel Uji	40
Gambar 3. 46 Timer 15 Menit <i>Sieve Shaker</i>	40
Gambar 3. 47 Memisahkann Agregat Tertahan	41
Gambar 3. 48 Menimbang Agregat Tertahan.....	41
Gambar 3. 49 Mencatat Hasil Uji Gradasi Butiran	41
Gambar 3. 50 Menimbang Berat <i>Picnometer</i>	42

Gambar 3. 51 Isi <i>Picnometer</i> Dengan <i>Aquades</i>	42
Gambar 3. 52 Mengukur Suhu	42
Gambar 3. 53 <i>Picnometer</i> Kosong	43
Gambar 3. 54 <i>Picnometer</i> dan Sampel Uji.....	43
Gambar 3. 55 <i>Picnometer</i> Dengan <i>Aquades</i>	43
Gambar 3. 56 Menambah <i>Aquades</i>	43
Gambar 3. 57 Menutup <i>Picnometer</i> dan Mencatat Hasil	44
Gambar 3. 58 Menimbang Sampel Uji.....	44
Gambar 3. 59 Mengaduk Dengan Spatula.....	44
Gambar 3. 60 Membentuk Sampel Seperti Bola	45
Gambar 3. 61 Memasukkan Bola Pasta Kedalam Cincin Ebonit.....	45
Gambar 3. 62 Meletakkan Sampel Dibawah Jarum	45
Gambar 3. 63 Penetrasi 25 ± 1	46
Gambar 3. 64 Meletakkan Sampel di Alar <i>Compression</i>	46
Gambar 3. 65 Menyalakan Alat <i>Compression</i>	47
Gambar 3. 66 Benda Uji Hancur	47
Gambar 3. 67 Menimbang Berat Awal	47
Gambar 3. 68 <i>Curing</i> Batako 24 Jam	48
Gambar 3. 69 Menimbang Berat Basah.....	48
Gambar 3. 70 Memasukkan Sampel Kedalam Oven.....	48
Gambar 3. 71 Menimbang Berat Kering	48
Gambar 3. 72 Menjemur Sampel Uji.....	49
Gambar 3. 73 Melakukan Pengujian Termal	49
Gambar 3. 74 Mencatat Hasil Pengujian Termal.....	50
Gambar 3. 75 Melakukan Pengujian Termal Kembali	50
Gambar 3. 76 Sumber Suara Konstan	50
Gambar 3. 77 Mencatat Hasil Redam Suara.....	51
Gambar 3. 78 Melakukan Pengujian Redam Suara.....	51
Gambar 3. 79 Mengulangi Langkah Pengujian	51
Gambar 3. 80 Desain Batako Inovasi	52
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Uji Analisis Saringan.....	54

Gambar 4. 2 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan (kg/cm^2).....	73
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Serap Air (%).....	76
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Konduktivitas Termal ($^{\circ}\text{C}$).....	80
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji Redam Suara.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Batako menurut SNI 03-0349-1989.....	7
Tabel 2. 2 Syarat fisis pada batako berdasarkan SNI 03-0349-1989.....	7
Tabel 2. 3 Kandungan Limbah Kotoran Sapi	9
Tabel 2. 4 Kandungan Abu sekam padi.....	11
Tabel 2. 5 Daftar Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3. 1 Komposisi Komporatif Campuran Batako Dalam Persen.....	22
Tabel 3. 2 Komposisi Komporatif Campuran Batako Dalam Gram.....	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	53
Tabel 4. 2 Ketentuan Jenis Modulus Kehalusan.....	54
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kadar Lumpur	55
Tabel 4. 4 Hasil Uji Berat Jenis Agregat	56
Tabel 4. 5 Tipe Klasifikasi Tanah	58
Tabel 4. 6 Hasil Uji Berat Jenis Kotoran Sapi.....	59
Tabel 4. 7 Hasil Uji Berat Jenis Abu Sekam Padi	61
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen	64
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Waktu Pengikatan Semen.....	64
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen Terhadap KS	65
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Waktu Pengikatan Semen Terhadap KS	66
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen Terhadap ASP	67
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Waktu Pengikatan Semen Terhadap ASP	67
Tabel 4. 14 Hasil Uji Kuat Tekan	72
Tabel 4. 15 Tabel Syarat Memenuhi Kuat Tekan.....	73
Tabel 4. 16 Tabel Syarat Memenuhi Serap Air.....	76
Tabel 4. 17 Hasil Uji Konduktivitas Termal	78
Tabel 4. 18 Hasil Uji Redam Suara	81

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pengujian Gradasi Butiran
2. Pengujian Kadar Lumpur
3. Pengujian Berat Jenis
4. Pengujian Waktu Ikat Semen
5. Pengujian Kuat Tekan Batako
6. Pengujian Daya Serap Air
7. Pengujian Konduktivitas Termal
8. Pengujian Redam Suara