

**EFISIENSI KONSTRUKSI FEROSEMEN TERHADAP PASANGAN BATU KALI
PADA SALURAN IRIGASI DI KOTA PASURUAN – JAWA TIMUR**

TESIS



Oleh
MAHFUL UMARYADI AKHMAD
NIM. 22.121.010

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PEMINATAN MANAJEMEN KONSTRUKSI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS
2025**

**EFISIENSI KONSTRUKSI FERROSEMENT TERHADAP PASANGAN BATU KALI
PADA SALURAN IRIGASI DI KOTA PASURUAN – JAWA TIMUR**

TESIS

**Diajukan Kepada
Institut Teknologi Nasional Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Sipil
Peminatan Manajemen Konstruksi**

**Oleh
MAHFUL UMARYADI AKHMAD
NIM. 22.121.010**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI**

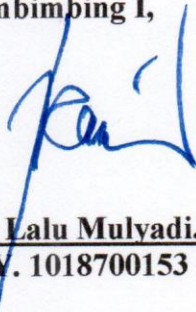
**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis oleh **Mahful Umaryadi Akhmad**, NIM. **22.121.010**, ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

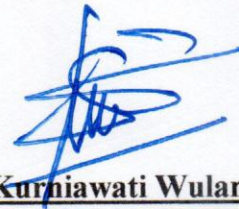
Malang, 16 Agustus 2025

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, M.T.
NIP. Y. 1018700153

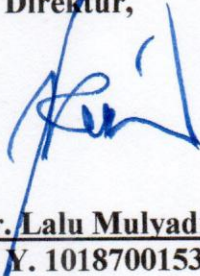
Pembimbing II,



Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, M.T.
NIP. Y. 1031500485

Mengetahui :
Institut Teknologi Nasional Malang
Program Pascasarjana

PPs ITN Malang
Direktur,



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, M.T.
NIP. Y. 1018700153

Magister Teknik Sipil
Ketua Program Studi,



Dr. Erni Yulianti, S.T., M.T.
NIP. P. 1031300469



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK SIPIL

Nama : MAHFUL UMARYADI AKHMAD
NIM : 22.121.010
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
PEMINATAN : MANAJEMEN KONSTRUKSI
JUDUL : Efisiensi Konstruksi Ferosemen Terhadap Pasangan Batu Kali
Pada Saluran Irigasi di Kota Pasuruan – Jawa Timur

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi
Pascasarjana Magister Teknik (S2)

Pada Hari : Sabtu
Tanggal : 16 Agustus 2025
Dengan Nilai : A

Panitia Ujian Tesis :

KETUA,

Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, M.T.
NIP. Y. 1018700153

SEKRETARIS,

Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, M.T.
NIP. Y. 1031500485

Penguji I,

Dr. Ir. Nusa Sebayang, M.T.
NIP. 19670218 199303 1 002

Penguji II,

Dr. Erni Yulianti, S.T., M.T.
NIP. P. 1031300469

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 16 Agustus 2025



Maiful Umaryadi Akhmad
NIM. 22.121.010

ABSTRAK

Mahful Umaryadi Akhmad, Program Studi Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2025, *Efisiensi Konstruksi Fero semen Terhadap Pasangan Batu Kali Pada Saluran Irigasi di Kota Pasuruan – Jawa Timur*, Tesis, Pembimbing: (I) Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, M.T., (II) Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, M.T.

Penggunaan pasangan batu kali tidak mampu menjaga dengan kokoh konstruksi saluran irigasi dari berbagai kerusakan alam, seperti longsoran tebing dan penumpukan sedimen. Kondisi saluran di beberapa tempat mengalami kebocoran sehingga tidak mampu mengalirkan air irigasi sampai ke petak-petak irigasi yang membutuhkan. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi pekerjaan saluran irigasi menggunakan konstruksi fero semen dan pasangan batu kali dalam rangka meningkatkan layanan air irigasi di Kota Pasuruan.

Fero semen merupakan salah satu inovasi teknologi konstruksi saluran irigasi untuk mendukung suplai air irigasi. Fero semen adalah mortar yang terbuat dari campuran semen, pasir, dan air secara homogen diperkuat dengan tulangan yang dilapisi kawat anyam terus menerus dan rapat. Aspek spesifikasi dan kriteria dengan melakukan pengujian kuat tekan mortar pada umur (3, 7, 14, 21, dan 28 hari) dan pengujian resapan air pada umur 28 hari setelah perawatan. Pengujian kehilangan air melalui pengamatan saluran irigasi fero semen skala laboratorium pada umur 28 hari. Aspek biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan dianalisis berdasarkan SE Dirjen Bina Konstruksi Nomor 33 Tahun 2023.

Hasil penelitian kuat tekan mortar pada umur 28 hari Tipe N adalah $107,41 \text{ kg/cm}^2$; Tipe M adalah $263,77 \text{ kg/cm}^2$; dan fero semen adalah $361,66 \text{ kg/cm}^2$. Nilai resapan air pada mortar Tipe N adalah 17,62%; Tipe M adalah 16,71%; dan fero semen adalah 16,26%. Artinya rencana campuran mortar Tipe N, Tipe M, dan Fero semen memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Kehilangan air pada saluran fero semen skala laboratorium adalah 3,66% dan pada permukaan benda uji tidak terjadi rembesan maupun tetesan air. Hasil ini menunjukkan bahwa fero semen adalah kedap air. Biaya pelaksanaan pekerjaan saluran irigasi menggunakan pasangan batu kali sebesar Rp. 454.577.440,00 sedangkan jika menggunakan fero semen sebesar Rp. 410.802.000,00. Waktu pelaksanaan pekerjaan saluran irigasi menggunakan pasangan batu kali adalah 65 hari kerja dan jika menggunakan fero semen adalah 55 hari kerja. Hal ini menunjukkan bahwa konstruksi fero semen lebih murah dan lebih cepat dari pada pasangan batu kali.

Kata kunci : *efisien, fero semen, saluran irigasi*

ABSTRACT

Mahful Umaryadi Akhmad, Civil Engineering Study Program, Postgraduate Program, National Institute of Technology Malang, August 2025, *Efficiency of Ferrocement Construction on Riverside Stone Masking on Irrigation Channels in Pasuruan City – East Java*, Thesis, Supervisors: (I) Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT, (II) Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT.

The use of river stone masonry fails to securely protect irrigation canal structures from various natural hazards, such as landslides and sediment buildup. Leaks have occurred in several locations, preventing irrigation water from reaching the irrigation plots in need. This study aims to analyze the efficiency of irrigation canal construction using ferrocement and river stone masonry to improve irrigation services in Pasuruan City.

Ferrocement is one of the innovations in irrigation channel construction technology to support irrigation water supply. Ferrocement is a mortar made from a homogeneous mixture of cement, sand, and water reinforced with reinforcement covered with continuous and tight woven wire. The specifications and criteria aspects are carried out by conducting mortar compressive strength tests at ages (3, 7, 14, 21, and 28 days) and water absorption tests at 28 days after curing. Water loss testing is carried out through laboratory-scale observation of ferrocement irrigation channels at 28 days. The cost and time aspects of work implementation are analyzed based on the Director General of Construction Development Circular Letter Number 33 of 2023.

The results of the study on the compressive strength of mortar at the age of 28 days for Type N were 107.41 kg/cm²; Type M was 263.77 kg/cm²; and ferrocement was 361.66 kg/cm². The water absorption value for Type N mortar was 17.62%; Type M was 16.71%; and ferrocement was 16.26%. It means that the mortar mixture plan for Type N, Type M, and Ferrocement met the required specifications and criteria. Water loss in the laboratory-scale ferrocement channel was 3.66% and there was no seepage or water droplets on the surface of the test object. These results indicate that ferrocement is watertight. The cost of implementing irrigation channel work using river stone masonry was Rp. 454,577,440.00, while if using ferrocement it was Rp. 410,802,000.00. The irrigation channel construction time for using river stone masonry is 65 working days, while using ferrocement, it is 55 working days. This indicates that ferrocement construction is cheaper and faster than river stone masonry.

Keywords : *efficient, ferrocement, irrigation channels*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Efisiensi Konstruksi Ferosemen Terhadap Pasangan Batu Kali pada Saluran Irigasi di Kota Pasuruan – Jawa Timur”.

Tesis merupakan salah satu syarat akademis mahasiswa Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi terapan dan seni untuk mewujudkan peningkatan kualitas sumberdaya manusia yang berbudi luhur, berjiwa kewirausahaan, profesional, dan berwawasan global. Kondisi saluran irigasi di Kota Pasuruan masih terdapat masalah kebocoran, sedimentasi dan longSORAN. Hal ini sebagai penyebab menurunnya efisiensi pelayanan air yang merugikan petani. Penerapan teknologi ferosemen sebagai alternatif konstruksi saluran irigasi bermanfaat untuk mendukung suplai air irigasi.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **AWAN UJI KRISMANTO, S.T., M.T., Ph.D.**, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang;
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. LALU MULYADI, M.T.**, selaku Direktur Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis sampai dengan selesainya tesis ini;
3. Bapak **Dr. DIMAS INDRA LAKSAMANA, S.T., M.T.**, selaku Sekretaris Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang beserta jajaran yang telah berupaya membantu kelancaran penulis selama menempuh studi;
4. Ibu **Dr. ERNI YULIANTI, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Peminatan Manajemen Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang sekaligus sebagai Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan, perbaikan, dan semangat kepada penulis dalam proses tesis ini;
5. Bapak **Dr. Ir. NUSA SEBAYANG, M.T.**, selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan, perbaikan, dan semangat sangat berarti kepada penulis agar tesis ini memberikan manfaat akademis dan bagi masyarakat luas;
6. Ibu **Dr. Ir. LIES KURNIAWATI WULANDARI, M.T.**, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan semangat, dan memotivasi penulis sampai dengan selesainya tesis ini;

7. Rekan-rekan **Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Pasuruan** atas dukungan data, tenaga, dan waktu selama proses penyusunan tesis ini;
8. **Keluarga tercinta** yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan do'a sampai dengan selesainya tesis ini.

Semoga tesis ini menambah pengetahuan dan wawasan mengenai teknologi ferosemen sebagai alternatif konstruksi saluran irigasi dalam upaya peningkatan layanan air irigasi. Akhir kata, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam Laporan Tesis ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik senantiasa diharapkan demi perbaikan laporan ini.

Malang, 16 Agustus 2025

Mahful Umaryadi Akhmad

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN TESIS	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Efisiensi Konstruksi	6
2.2.1. Perencanaan Konstruksi	7
2.2.2. Pemilihan Material Konstruksi	9
2.2.3. Manajemen Tim Konstruksi.....	10
2.2.4. Teknologi Konstruksi.....	14
2.2.5. Sistem Konstruksi Inovatif.....	16

2.3. Fero semen.....	17
2.3.1. Komponen Penyusun Utama	18
2.3.2. Cetakan dan Perancah.....	22
2.3.3. Kriteria Dimensi	22
2.3.4. Pelaksanaan Konstruksi.....	23
2.3.5. Pengendalian Mutu.....	24
2.4. Pasangan Batu Kali.....	25
A. Lining Batu Kali Tanpa Spesi	25
B. Lining Batu Kali Dengan Spesi.....	25
C. Lining Batu Kali Dengan Kawat Anyam	25
2.4.1. Bahan dan Jaminan Mutu	26
2.4.2. Kriteria Dimensi	26
2.4.3. Pelaksanaan Konstruksi.....	29
2.5. Saluran Irigasi.....	29
A. Saluran Primer /Saluran Induk	30
B. Saluran Sekunder.....	30
C. Saluran Tersier	30
D. Saluran Kwartir	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1. Metode Penelitian.....	31
3.2. Tahapan Penelitian	31
3.3. Lokasi Penelitian	33
3.4. Metode Pengumpulan Data	33
A. Pengambilan Data Primer.....	33
B. Pengambilan Data Sekunder	38
C. Analisis Data	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	40
4.2. Informasi Obyek Penelitian.....	41
A. Peta Situasi	42
B. Gambar Potongan Memanjang (<i>Long Section</i>) Saluran.....	43
C. Gambar Potongan Melintang (<i>Cross Section</i>) Saluran.....	45
D. Gambar Detail Saluran Pasangan Batu Kali.....	47

E. Spesifikasi Teknis	47
F. Volume Pekerjaan.....	48
G. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	50
4.3. Persiapan Bahan.....	52
4.4. Pengujian Karakteristik Bahan.....	52
4.5. Perencanaan Komposisi Campuran	53
A. Perhitungan Perbandingan Komposisi Campuran Mortar Pasangan Batu.....	53
B. Perhitungan Perbandingan Komposisi Campuran Mortar Ferosemen	55
4.5.1. Pembuatan Benda Uji Mortar.....	57
4.5.2. Pengujian Kuat Tekan Mortar	58
4.5.3. Pengujian Resapan Air Mortar.....	61
4.5.4. Pengujian Saluran Ferosemen Skala Laboratorium	62
4.6. Desain Prototipe Saluran Irigasi Ferosemen	66
4.6.1. Bentuk dan Dimensi Saluran.....	67
4.6.2. Perhitungan Volume Pekerjaan.....	67
4.6.3. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan.....	69
4.6.4. Perhitungan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan	75
4.7. Hasil dan Pembahasan	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN - LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Penelitian terdahulu.....	5
Tabel 2.2. Spesifikasi gradasi agregat halus.....	19
Tabel 2.3. Sifat penulangan dan komposisi bahan	20
Tabel 2.4. Dimensi saluran pasangan beton yang disarankan	23
Tabel 2.5. Dimensi saluran pasangan batu yang disarankan	28
Tabel 4.1. Spesifikasi teknis pekerjaan pasangan obyek penelitian	48
Tabel 4.2. Rekapitulasi volume pekerjaan obyek penelitian.....	49
Tabel 4.3. Rencana anggaran biaya obyek penelitian	50
Tabel 4.4. Hasil pengujian semen tipe I ex. Gresik.....	52
Tabel 4.5. Hasil pengujian agregat halus (pasir)	52
Tabel 4.6. Hasil pengujian tulangan rangka HIJ Ø 6 mm	53
Tabel 4.7. Rencana kebutuhan bahan benda uji mortar kubus	56
Tabel 4.8. Komposisi bahan pembuatan benda uji mortar pasangan batu kali	57
Tabel 4.9. Komposisi bahan pembuatan benda uji mortar ferosemen	57
Tabel 4.10. Hasil pengujian kuat tekan mortar pasangan batu.....	59
Tabel 4.11. Hasil pengujian kuat tekan mortar ferosemen.....	60
Tabel 4.12. Hasil pengujian resapan air mortar Tipe N	61
Tabel 4.13. Hasil pengujian resapan air mortar Tipe M.....	61
Tabel 4.14. Hasil pengujian resapan air mortar ferosemen	61
Tabel 4.15. Hasil perhitungan kehilangan air ferosemen skala laboratorium	65
Tabel 4.16. Daftar harga satuan dasar tenaga kerja, bahan, dan peralatan.....	69
Tabel 4.17. 1 m ³ Pas. Batu dengan mortar Tipe N (5,2 MPa), semi mekanis, dengan batu bekas bongkaran.....	70
Tabel 4.18. 1 m ³ Pas. Batu dengan mortar Tipe N (5,2 MPa), semi mekanis.....	70
Tabel 4.19. 1 m ² Plesteran tebal 1,5 cm dengan mortar Tipe N (5,2 MPa)	71
Tabel 4.20. 1 m ² Pekerjaan siaran dengan mortar jenis PC-PP Tipe M (17,2 MPa) pada 1 m ² dinding pasangan.....	72
Tabel 4.21. Biaya pelaksanaan pekerjaan pasangan batu kali.....	72
Tabel 4.22. 1 m ³ Campuran beton ferosemen mutu, $f_c' = 30$ MPa	73
Tabel 4.23. 1 m ² Bekisting beton ferosemen dengan multiflex 12 mm atau 18 mm	73

Tabel 4.24. Penulangan 1 m ² Fero semen dengan Wiremess M6 (jaring kawat kotak)	74
Tabel 4.25. Biaya pelaksanaan pekerjaan fero semen	75
Tabel 4.26. Perhitungan durasi dan produktifitas pekerjaan pasangan batu.....	75
Tabel 4.27. Perhitungan durasi dan produktifitas pekerjaan fero semen.....	76
Tabel 4.28. Analisis penelitian pekerjaan pasangan batu kali dan fero semen.....	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Kondisi lahan pertanian kekurangan suplai air irigasi.....	1
Gambar 1.2. Kerusakan konstruksi saluran irigasi menggunakan pasangan batu kali.....	2
Gambar 1.3. Biaya saluran irigasi pasangan batu kali.....	2
Gambar 2.1. <i>Triple constraint + quality factor = quadruple constraint</i>	8
Gambar 2.2. Skema hubungan unsur-unsur dalam proyek.....	12
Gambar 2.3. Deskripsi teknologi proses.....	14
Gambar 2.4. Deskripsi hubungan teknologi proses konstruksi.....	15
Gambar 2.5. Deskripsi teknologi manajemen konstruksi.....	16
Gambar 2.6. Saluran irigasi pasangan batu kali untuk luas areal 10 ha – 50 ha.....	26
Gambar 2.7. Potongan melintang penampang saluran irigasi pasangan batu kali untuk luas areal 10 ha – 50 ha.....	27
Gambar 2.8. Potongan memanjang penampang saluran irigasi pasangan batu kali untuk luas areal 10 ha – 50 ha.....	28
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4.1. Kondisi eksisting rusak berat saluran irigasi LC Kelurahan Sebani.....	40
Gambar 4.2. Peta lokasi obyek penelitian saluran irigasi LC di Kelurahan Sebani, Kota Pasuruan.....	41
Gambar 4.3. Peta situasi I Rehabilitasi saluran irigasi paket pekerjaan di LC Kelurahan Sebani.....	42
Gambar 4.4. Peta situasi II Rehabilitasi saluran irigasi paket pekerjaan di LC Kelurahan Sebani.....	43
Gambar 4.5. Potongan memanjang eksisting dan rencana rehabilitasi saluran irigasi lokasi I P0 – P8.....	43
Gambar 4.6. Potongan memanjang eksisting dan rencana rehabilitasi saluran irigasi lokasi I P8 – P17.....	44
Gambar 4.7. Potongan memanjang eksisting dan rencana rehabilitasi saluran irigasi lokasi II P19 – P27.....	45
Gambar 4.8. Potongan melintang rencana rehabilitasi saluran irigasi.....	45
Gambar 4.9. Potongan melintang rencana rehabilitasi saluran irigasi lokasi II P19 – P27.....	46

Gambar 4.10. Detail pasangan batu kali pekerjaan rehabilitasi dan normalisasi saluran di LC Kel. Sehani	47
Gambar 4.11. Pembuatan benda uji mortar kubus	58
Gambar 4.12. Kuat tekan mortar pasangan batu kali	59
Gambar 4.13. Kuat tekan mortar ferosemen	60
Gambar 4.14. Hubungan tipe mortar terhadap nilai resapan air	62
Gambar 4.15. Desain rencana model saluran irigasi ferosemen skala laboratorium	63
Gambar 4.16. Penulangan rangka dan pembuatan cetakan saluran ferosemen skala laboratorium	63
Gambar 4.17. Pengecoran mortar ferosemen saluran irigasi skala laboratorium.....	64
Gambar 4.18. Perawatan dan penyiapan benda uji saluran ferosemen skala laboratorium	64
Gambar 4.19. Pengamatan uji kehilangan air saluran irigasi ferosemen skala laboratorium .	65
Gambar 4.20. Permodelan konstruksi penampang saluran pasangan batu kali LC Kelurahan Sehani.....	66
Gambar 4.21. Bentuk dan dimensi penampang prototipe saluran konstruksi ferosemen di LC Kelurahan Sehani	67