

TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN BAHAN *FERROCEMENT SILICA FUME*
DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA MODEL BETON
KNOCKDOWN* UNTUK SALURAN *U-DITCH



Oleh:
YUNITA RUKMANASARI
2210611092

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN BAHAN *FERROCEMENT SILICA FUME* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA MODEL BETON *KNOCKDOWN* UNTUK SALURAN *U-DITCH*

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

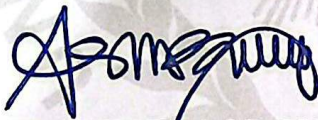
Yang diajukan oleh :

YUNITA RUKMANASARI

2210611092

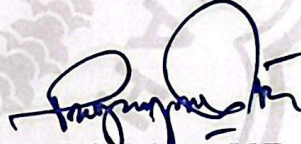
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



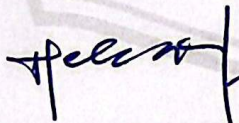
Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Priyono, M.T.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN BAHAN *FERROCEMENT SILICA FUME* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA MODEL BETON *KNOCKDOWN* UNTUK SALURAN *U-DITCH*

Yang disusun oleh :

YUNITA RUKMANASARI

2210611092

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 12 Agustus 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

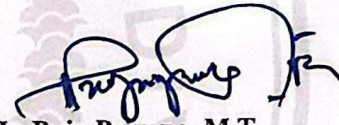
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Privono, M.T.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Trayati, S.T., M.T.
NIDN. 0702057001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yunita Rukmanasari

NIM : 2210611092

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“PEMANFAATAN BAHAN FERROCEMENT SILICA FUME DAN SUPERPLASTICIZER PADA MODEL BETON KNOCKDOWN UNTUK SALURAN U-DITCH”** merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali untuk bagian yang secara jelas saya kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Agustus 2026

Membuat pernyataan



Yunita Rukmanasari
NIM. 2210611092

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yunita Rukmanasari

NIM : 2210611092

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“PEMANFAATAN BAHAN *FERROCEMENT SILICA FUME* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA MODEL BETON *KNOCKDOWN* UNTUK SALURAN *U-DITCH*”** merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali untuk bagian yang secara jelas saya kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Agustus 2026
Yang membuat pernyataan

Yunita Rukmanasari
NIM. 2210611092

HALAMAN PERSEMBAHAN

Di antara seluruh halaman dalam skripsi ini, lembar persembahan adalah halaman yang paling bermakna, karena di sinilah penulis menitipkan rasa terima kasih yang tidak mampu terucap oleh kata-kata. Bismillahirrahmanirrahim, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kepada pemilik mutlak seluruh zat dan alam semesta, yang menguasai, mengatur, dan berkuasa atas segala sesuatu. Allah SWT, Sang Maha Pemilik Arah. Terima kasih menjadi satu-satunya rumah tempatku pulang saat dunis begitu kabur dan bising. Terima kasih telah menjaga waras dan langkahku, bahkan di saat penulis hampir lupa alasan untuk tetap hidup. Nadin Amizah benar adanya *“Nyawaku nyala karna dengan-Mu”*
2. Kepada cinta pertama dan panutan bagi penulis, ayah tersayang Didit Hariyoto. Sosok yang mengajarkan arti keteguhan tanpa banyak kata, yang dalam setiap langkahnya selalu menyimpan harapan untuk masa depan penulis, yang peluhnya menjadi jalan dan doanya menjadi langit tempat penulis menggantungkan harapan. Dari keteguhan dan kasih sayangnya yang jarang ditunjukkan, penulis menemukan kekuatan untuk terus melangkah hingga sampai pada titik ini. Terima kasih telah menjadi alasan mengapa mimpi-mimpiku tetap hidup, bahkan ketika keadaan berkali-kali menjadikanku bahwa mengusahakan tidak pernah selalu mudah. Ada banyak doa yang ayah panjatkan dalam diam. Ada banyak hal yang ayah korbankan agar aku tetap bisa melangkah mengejar masa depan. Namun, bahkan ketika aku meragukan diriku sendiri, ayah tidak pernah sekali pun meragukanku. Ayah tetap berdiri dibelakangku, tetap percaya bahwa suatu hari aku akan sampai di titik ini. Semoga setiap huruf karya ini menjadi saksi betapa besar rasa hormat, cinta, dan terima kasih penulis kepada ayah.
3. Kepada ibu terkasih penulis, ibu Rukiyati terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada ibu atas segala bentuk doa, usaha, dan semangat yang diberikan selama ini. Terima kasih atas semua rasa sabar dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala. Ibu menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Ibu juga selalu menanamkan keyakinan bahwa

dalam setiap langkah kehidupan akan selalu ada jalan terbaik dari Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana.

4. Adik penulis Resti Adita, yang telah menjadi salah satu sumber semangat dan motivasi dalam setiap langkah perjuangan penulis. Meskipun terkadang kami memiliki perbedaan yang tidak selalu berjalan seirama, kehadirannya menjadi pengingat bagi penulis untuk terus berusaha menempuh pendidikan dengan sungguh-sungguh. Setiap perjuangan yang penulis lakukan hari ini merupakan bentuk harapan agar kelak ia dapat menikmati kehidupan yang lebih baik, memiliki kesempatan yang lebih luas, serta tidak perlu memulai perjuangan dari titik yang sama seperti yang telah penulis lalui. Semoga apa yang sudah penulis perjuangkan saat ini dapat menjadi pijakan bagi masa depan yang lebih baik.
5. Kepada Alm Utu tersayang dan Kakek terima kasih untuk semua dukungan, doa, dan harapan. Terima kasih sudah menjadi utu yang selalu mengusahakan semua dari penulis kecil hingga utu tutup usia.
6. Kepada keluarga dan saudara penulis, Emi Vrieantini, Anan Amirullah, Aprilia Dwi Wulandari, dan keponakan penulis Reighata Ghifari Shaka Maulana. Terima kasih penulis ucapkan untuk semua kebaikan, dukungan, semangat dan doa-doa yang telah diberikan kepada penulis menjadi pengingat bahwa penulis tidak pernah berjalan sendiri dalam proses ini.
7. Kepada Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM dan Bapak Ir. Pujo Priyono, MT, selaku dosen pembimbing utama penulis, terima kasih telah memberi bimbingan sehingga penulis bisa sampai ditahap ini dengan baik. Terima kasih untuk semua bantuan dan dukungan kepada penulis.
8. Rafli Satria Bintang, M. Akbar Ramadhani, Gerry Maulana, Fajar Abdillah, dan Naufal Hilmy Mubarak. Terima kasih atas segala dukungan, semangat, dan support kepada penulis dari semasa MAN, menjadi sahabat terbaik sampai detik skripsi ini. Terima kasih atas suka dan duka setiap perjalanan kita yang tidak akan terlupakan.
9. Salsabila Putri Afriachika dan Selfia Mariyanti terima kasih sudah menjadi saksi perjuangan penulis sedari maba hingga penulis menyelesaikan skripsi ini. Yang mengetahui setiap lelah, setiap air mata, dan setiap keraguan yang

pernah hadir, namun memilih tetap untuk menemani, menguatkan, dan memberikan ruang bagi penulis untuk bangkit kembali. Kebersamaan pengertian, dan dukungan menjadi kekuatan tersendiri yang tak ternilai dalam perjalanan ini.

10. Harirah Ramiz Puteri Hariadi, sahabat terkasih penulis terima kasih telah menjadi rumah dan tempat pulang ternyaman bagi penulis. Terima kasih sudah hadir menjadi ibu peri di hidup penulis dari masa mahasiswa baru hingga detik ini dan nanti, terima kasih untuk setiap doa, dukungan, dan harapan yang selalu diselipkan di setiap doa untuk penulis. Terima kasih atas persahabatan yang tulus, penguat di saat langkah terasa berat.
11. Rio Ferdinan Adi Pratama, Dedi Hindarto, Kevin Nanda, Dhanial Hakim Fahrezi, M Dimas Prayuga, Rian Sailillah, Dimas Ardiansyah, Dhimas Rizki. Terima kasih sudah menjadi teman terbaik. Terima kasih yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penulis dalam proses pembuatan benda uji dan sampel produk penelitian penulis. Penulis ucapkan terima kasih sudah menemani penulis, memberikan dukungan, dan mendengarkan semua keluhan dan tangisan penulis tanpa batas dan memberikan banyak kenangan berharga bagi penulis.
12. Sahabat-sahabat penulis Vinneza Surya Agri Berlian, Gustia Virgi Ayu, Agustina Damayanti, Zhafira Zaharani, Vuan Setiawati, dan Eka Erliana sosok sahabat yang Allah hadirkan di tengah perjalanan perkuliahan ini dan mampu mengisi ruang kosong penulis. Terima kasih sudah menemani penulis di saat masa-masa berat penulis. Telah menjadi sahabat yang tidak hanya ada saat tawa mengisi hari, tetapi juga saat penulis terpuruk. Kehadiran kalian telah memberi warna, kekuatan, dan semangat tersendiri dalam perjalanan panjang ini
13. BPH dan Pengurus BEM-FT 2 periode (Djalu, Samid, Rara, Pinky, Dedi, Djihad, Riza, Mas Hamdan, Riza, Egis, Zidane, Mas Haykal) terima kasih sudah kebersamaan penulis berkembang bersama. Terima kasih untuk support yang sudah kalian berikan untuk penulis. Terima kasih sudah menjadi rumah di lingkungan baru penulis, terima kasih untuk pengalaman dan cerita serta suka dan duka yang sudah kita lalui bersama.

14. Kepada Aslab Beton Salwa, Ilham, Farhan, Rian Bagus, Ijul terima kasih sudah membantu penulis dalam penelitian hingga detik ini.
15. Teknik Sipil Angkatan 22 kalian telah menjadi bagian dari fargmen hidupku yang mengesankan.
16. Sakinatul Qulub dan Rima Meylisa terima kasih sudah hadir di hidup penulis seperti ibu peri. Terima kasih untuk semua uluran tangan, rumah yang penulis tiduri untuk tempat pulang penulis.
17. Teristimewa untuk lagu-lagu yang selalu menemani perjalanan ini dari Hindia, Feast, Perunggu, Rumahsakit, NIKI, The Jeblogs, Sal Priadi, dan yang tidak bisa penulis sebutkan, terima kasih telah menjadi tempat berlabuh ketika hati terasa penuh, dan menjadi ruang kecil untuk merawat luka yang tidak selalu mampu diceritakan. Setiap bait yang kalian hadirkan seolah menemukan cara untuk memeluk duka, menenangkan riuh dalam pikiran, dan mengajarkan bahwa setiap rasa akan menemukan waktunya untuk pulih.
18. *Last but not least*. Terima kasih untuk sosok perempuan yang tidak menyerah dengan semua gelap di depan sana, anak pertama dan harapan orang tua, Yunita Rukmanasari. Ya, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya untuk diri sendiri yang telah diam-diam berjuang tanpa henti. Terima kasih telah bekerja keras dan bertahan setiap pagi yang disambut dengan kekhawatiran, namun tetap dijalani dan berhasil dilalui. Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas meski banyak hal yang terjadi di luar kendali. Terima kasih kepada jiwa yang tetap kuat meski berkali-kali hampir menyerah karena kondisi. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah meski lelah menghadapi tekanan tapi tetap diperjuangkan, sudah bertahan ketika tidak ada yang benar-benar mengerti beratnya menjadi kuat, terima kasih telah memeluk diri sendiri saat dunia terasa terlalu gaduh untuk memberi ruang. Terima kasih sudah menjadi saksi dari air mata yang disembunyikan, dari doa-doa yang hanya berani dipanjatkan dalam gelap, dari luka yang diam-diam kau jahit sendirian. Teruslah belajar dan mensyukuri nikmat yang Tuhan berikan. Terima kasih sudah menjadi dirimu sendiri. Aku bangga atas setiap langkah kecil yang kau ambil, atas semua

pencapaian yang mungkin tidak dirayakan orang lain. Rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dimana pun dirimu sebagai sosok yang bermanfaat untuk dirimu sendiri maupun orang lain. Hari ini, gelar S.T kupersembahkan sepenuh hati untukmu. Ini bukanlah akhir perjalanan. Ini adalah satu simpul impian kita yang masih meraba menyusuri titik akhirnya. Semoga kedepannya kau tetap lembut pada diri sendiri, tetap berani bermimpi tanpa takut gagal, dan tetap ingat bahwa segala pencapaian ini lahir dari keberanianmu untuk tidak menyerah. Jika suatu hari kembali lelah bacalah namamu sendiri dan ingat kau pernah sampai sejauh ini. Aku berdoa semoga langkah kecilku selalu diperkuat dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab. Aamiin.

19. Terakhir kepada seseorang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya, terima kasih sempat menemani, menghidupkan penulis, memberikan semangat, mendampingi, menguatkan, memberikan kasih sayang dan memberikan keyakinan atas semua keraguan penulis walau pada akhirnya tidak berhasil untuk berjalan bersama dan telah menjadi bagian penting dalam perjalanan dan proses pendewasaan penulis. Terima kasih sempat memberikan rasa sayang, cinta, kebahagiaan, janji-janji yang mungkin tidak bisa di tepati dan kehilangan yang diberikan. Terima kasih untuk rasa trauma dan rasa sakit yang diberikan, telah menjadi bagian yang menyenangkan sekaligus menyakitkan dari proses pendewasaan penulis. Pada akhirnya kita berjalan masing-masing.

MOTTO

”Menjadi manusia yang hidup dan menghidupkan”

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan akan ada kemudahan, sesungguhnya
bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Cukup besar tuk mengampuni ‘Tuk mengasihi tanpa memperhitungkan masa
yang lalu. Walau kering, bisakah kita tetap membasuh?”

(Daniel Baskara Putra-Hindia)

”Berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai
manusia”

(Daniel Baskara Pura-Hindia)

“It’s fine to fake it until you make it, until you do, until it true”

(Taylor Swift)

“Jangan berhenti, terus berlari. Yang kau takutkan takkan terjadi”

(Rehat-Kunto Aji)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, karunia, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“PEMANFAATAN BAHAN *FERROCEMENT SILICA FUME* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA MODEL BETON *KNOCKDOWN* UNTUK SALURAN *U-DITCH*”** Tulisan ini disampaikan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan tulisan ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian, penyelesaian skripsi ini dapat terwujud atas bimbingan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Penghargaan serta ucapan terima kasih secara khusus penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T.,M.T.,IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Dr. Irawati, S.T.,M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T.,M.T.,IPM., selaku Dosen Pembimbing utama atas segala bimbingan, dukungan, serta arahan yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Pujo Priyono, M.T, selaku Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, arahan, dan saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST.,MT dan Bapak Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT selaku dosen penguji. Terima kasih atas masukan dan semua saran semasa ujian tugas akhir penulis.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak terhingga nilai nya selama penulis menempuh Pendidikan di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

8. Teruntuk Ayah dan Ibu terkasih penulis, terima kasih yang tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tidak pernah terputus, keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan mimpi-mimpi penulis, serta rasa trauma yang begitu besar. Sebagaimana bait “*pasti doa mu yang melancarkan upayaku, mesti doa yang meluncur dari bibirmu*” (Gemilang – Perunggu). Meskipun kita bukan keluarga yang terbiasa berbicara dari hati ke hati, penulis tahu bahwa dibalik keheningan itu tersimpan doa yang tidak pernah putus untuk penulis. Penulis memahami dan merasakan bahwa doa dan dukungan yang kalian berikan selama ini hadir dalam bentuk yang berbeda, kalian mungkin tidak selalu mengucapkannya, tetapi setiap usaha dan pengorbanan kalian adalah bukti kasih sayang yang tak terhingga. Dalam setiap proses yang tidak mudah keyakinan ayah dan ibu menjadi salah satu alasan terbesar bagi penulis untuk terus berusaha. Sekali lagi terima kasih untuk setiap keringat dan kerja keras yang sudah ayah dan ibu tukarkan menjadi nafkah hingga anakmu bisa berada pada tahap ini.
9. Skripsi ini adalah bentuk wujud dari segala harapan dan perjuangan yang telah kita jalani bersama. Semoga karya ini menjadi kebanggaan bagi ayah, sebagaimana ayah selalu menjadi kebanggaan terbesar dalam hidup penulis.
10. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 22, terima kasih telah kebersamaan masa perkuliahan penulis.

Dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan tugas akhir serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Jember, 13 Agustus 2026

Yunita Rukmanasari

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton	6
2.1.1 <i>Ferrocement</i> sebagai Perkuatan Beton.....	6
2.1.2 Wiremesh	7
2.1.3 Silica fume.....	7
2.1.4 Superplastizer	8
2.2 Model Beton <i>Wiremesh</i> dan Aplikasinya pada Saluran <i>U-Ditch</i>	9
2.3 Saluran <i>U-Ditch</i>	10
2.3.1 Definisi dan Fungsi <i>U-Ditch</i>	10
2.3.2 Sistem Drainase dan Irigasi dengan <i>U-Ditch</i>	10
2.3.3 Standar Mutu Beton untuk <i>U-Ditch</i>	12
2.3.4 Bentuk Saluran <i>U-Ditch</i>	12
2.4 <i>Ferrocement/Ferrocement</i>	13
2.5 Pemanfaatan <i>Ferrocement</i> pada Model Beton <i>Wiremesh</i>	14

2.6 Aplikasi Beton <i>Wiremesh</i> pada Saluran <i>U-Ditch</i>	15
2.7 Integrasi dengan <i>Ferrocement</i> dan Material Tambahan.....	15
2.8 Perencanaan Campuran (<i>Mix Desain</i>).....	15
2.9 Standar Operasional Prosedur (SOP)	17
2.9.1 Ruang Lingkup.....	17
2.9.2 Prosedur Pemasangan.....	17
2.9.3 Pengendalian Mutu.....	18
2.10 SAP2000 Untuk U-ditch	18
2.10.1 Pengertian SAP2000	18
2.10.2 Fungsi SAP2000 pada Analisis U-ditch.....	19
2.10.3 Keunggulan SAP2000.....	20
2.10.4 Hubungan SAP2000 dengan Penelitian	20
2.11 Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	26
3.2 Desain Penelitian.....	26
3.3 Bahan dan Alat.....	26
3.3.1 Bahan Penelitian.....	26
3.3.2 Alat penelitian	26
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.5 Variabel Penelitian.....	28
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.7 Analisis Data	28
3.8 Diagram Alur Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Material Agregat.....	34
4.1.1 Agregat Halus.....	34
4.1.1.1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	35
4.1.1.2 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	35
4.1.1.3 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	36
4.1.1.4 Pengujian Berat Volume Agregat Halus	36
4.1.1.5 Pengujian Analisis Ayakan	37

4.1.2 Agregat Kasar.....	39
4.1.2.1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	39
4.1.2.2 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	40
4.1.2.3 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	41
4.1.2.4. Pengujian Penyerapan Air Agregat Kasar	42
4.1.2.5. Pengujian Berat Volume Agregat Kasar.....	42
4.1.2.6 Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	43
4.2 Variasi Campuran.....	45
4.3 Perencanaan Campuran Beton (Job Mix Design)	46
4.4 <i>Slump</i> Test.....	51
4.5 Pencetakan Benda Uji	55
4.6 Perawatan (<i>Curing</i>) Benda Uji.....	56
4.7 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	56
4.8 Analisa dan Hasil SAP2000	64
4.9 Pembuatan Produk.....	67
4.10 Prosedur Pengujian Penyerapan Air.....	68
4.11 Data Hasil Pengujian Kedap Air	68
4.12 Analisis dan Penjelasan Komprehensif Keunggulan Material dan Sistem Knockdown U-Ditch.....	70
4.13 Analisis Perbandingan Ekonomi dan Biaya Material U-Ditch	73
4.13.1 Perbandingan Harga Satuan Bahan Baku Wilayah Jember	73
4.13.2 Analisis Biaya Campuran Beton per Meter (m3).....	75
4.13.3 Analisis Perbandingan Biaya Produksi per Unit U-Ditch.....	76
4.13.4 Pembahasan Efisiensi Ekonomis dan Operasional Lapangan.	78
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Silica Fume</i>	13
Gambar 2.2	<i>Superplasticizer</i>	13
Gambar 2.3	Kerusakan Pada Saluran.....	16
Gambar 2.4	Kerusakan Pada Saluran.....	16
Gambar 2.5	Desain <i>U-ditch</i>	18
Gambar 3.1	Diagram Penelitian.....	31
Gambar 4.1	Agregat Halus.....	32
Gambar 4.2	Agregat Kasar.....	37
Gambar 4.3	Proses Campuran Beton.....	45
Gambar 4.4	<i>Slump Test</i>	51
Gambar 4.5	Pengujian Kuat Tekan.....	56
Gambar 4.6	Grafik Kuat Tekan.....	61
Gambar 4.7	<i>U-ditch</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Kadar Lumpur Agregat Halus	33
Tabel 4.2	Kadar Air Agregat Halus	33
Tabel 4.3	Berat Jenis Agregat Halus	34
Tabel 4.4	Berat Volume Agregat Halus	35
Tabel 4.5	Analisis Ayakan Agregat Halus	36
Tabel 4.6	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	38
Tabel 4.7	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	38
Tabel 4.8	Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	39
Tabel 4.9	Pengujian Penyerapan Air Agregat Kasar	40
Tabel 4.10	Berat Volume Agregat Kasar	41
Tabel 4.11	Analisis Ayakan Agregat Kasar	42
Tabel 4.12	Variasi Campuran	43
Tabel 4.13	<i>Mix Design</i>	46
Tabel 4.14	Rencana Campuran	47
Tabel 4.15	Nilai Slump	52
Tabel 4.16	Hasil Kuat Tekan	57
Tabel 4.17	Hasil Pengujian Penyerapan Air	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Uji Bahan Agregat	74
Lampiran 2.	Pembuatan Benda Uji	75
Lampiran 3.	Uji Kuat Tekan pada Sampel Silinder	75
Lampiran 4.	Analisis Pengujian Agregat Halus	76
Lampiran 5.	Analisis Pengujian Agregat Kasar	76
Lampiran 6.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Silinder	76
Lampiran 7.	Pembuatan Sampel Produk	77
Lampiran 8.	Uji Permeabilitas	78
Lampiran 9.	Hasil Pengujian Permeabilitas	78

