

**PEMANFAATAN BATU BATA MERAH TUMBUK
SEBAGAI PENGGANTI PASIR PADA VARIASI
CAMPURAN BETON KERTAS (*PAPERCRETE*)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

MUHAMMAD WISNU WARDHANA

104 13 11 025

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN BATU BATA MERAH TUMBUK
SEBAGAI PENGGANTI PASIR PADA VARIASI
CAMPURAN BETON KERTAS (*PAPERCRETE*)**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**MUHAMMAD WISNU WARDHANA
1041311025**

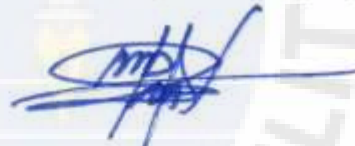
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **28 Desember 2020**

Pembimbing Utama,



Donny F. Manalu, S.T., M.T.
NP. 307608020

Pembimbing Pendamping,



Indra Gunawan, S.T., M.T.
NP. 307010036

Penguji,



Endang S. Hisyam, S.T., M.Eng.
NP. 307405004

Penguji,



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN BATU BATA MERAH TUMBUK
SEBAGAI PENGGANTI PASIR PADA VARIASI
CAMPURAN BETON KERTAS (*PAPERCRETE*)**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**MUHAMMAD WISNU WARDHANA
1041311025**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **28 Desember 2020**

Pembimbing Utama,



Donny F. Manalu, S.T., M.T.
NP. 307608020

Pembimbing Pendamping,



Indra Gunawan, S.T., M.T.
NP. 307010036

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

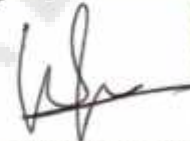
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Wisnu Wardhana
NIM : 1041311025
Judul : Pemanfaatan Batu Bata Merah Tumbuk sebagai Pengganti Pasir pada Variasi Campuran Beton Kertas (*Papercrete*)

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunjuk, 5 Januari 2021



Muhammad Wisnu W.
NIM.1041311025



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD WISNU WARDHANA
NIM : 1041311025
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Rotalty-Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul :

“Pemanfaatan Batu Bata Merah Tumbuk sebagai Pengganti Pasir pada Variasi Campuran Beton Kertas (*Papercrete*)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat , dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pembuat dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Balunijuk, Bangka
Pada tanggal : 15 Januari 2021

Yang menyatakan,



(Muhammad Wisnu Wardhana)

INTISARI

Bahan bangunan yang bersifat ekonomis menjadi incaran konsumen sebagai usaha mengurangi biaya dalam pembuatan rumah tinggal pribadi. Kertas memiliki eksistensi yang tinggi dan memiliki beragam fungsi dalam kehidupan sehari-hari manusia. Salah satu pemanfaatan kertas yang berhubungan dengan bidang Teknik Sipil adalah sebagai bahan baku pembuatan beton kertas (*papercrete*) yang termasuk jenis material beton ringan. Penggunaan material alternatif sebagai bahan bangunan menjadi daya tarik tersendiri bagi penulis. Salah satu material alternatif selain kertas yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan bangunan adalah pecahan atau tumbukan batu bata merah yang dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggantian agregat halus pasir dengan bata merah tumbuk pada campuran *papercrete* terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan penyerapan air dengan variasi penambahan kertas sebesar 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25% terhadap berat semen. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah kubus mortar berukuran 5 x 5 x 5 cm dan silinder mortar berukuran tinggi 20 cm dan diameter 10 cm. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan *papercrete* tertinggi didapat pada benda uji umur 28 hari dengan agregat halus bata merah tumbuk dan penambahan kertas 10% terhadap berat semen dengan nilai 5,517 MPa. Kuat tarik belah *papercrete* tertinggi didapat pada benda uji dengan agregat halus bata merah tumbuk dengan penambahan kertas 10% terhadap berat semen dengan nilai 0,758 MPa. Nilai penyerapan air *papercrete* terendah sebesar 30,33% pada benda uji *papercrete* pasir dengan penambahan kertas 10% dan nilai penyerapan air tertinggi sebesar 53,15% pada benda uji *papercrete* bata merah tumbuk dengan penambahan kertas 20% terhadap berat semen.

Kata kunci: mortar, *papercrete*, agregat halus, kertas, bata merah, kuat tekan, kuat tarik belah, penyerapan air.

ABSTRACT

Cheap building materials are the target of consumers in an effort to reduce costs in making private homes. Paper has a high existence and has various functions in human daily life. One of the uses of paper related to the field of Civil Engineering is as a raw material for making paper concrete (papercrete), which is a lightweight concrete material. The use of alternative materials as building materials is the main attraction for the author. One of the alternative materials besides paper that has the potential to be used as building material is the broken or collision of clay bricks which can be used as a substitute for fine aggregate. This study aims to determine the effect of replacing fine aggregate (sand) with mashed red brick in the papercrete mixture on compressive strength, split tensile strength and water absorption with variations in the addition of paper of 0%, 10%, 15%, 20%, and 25% to the weight of cement. The specimens used in this study were a mortar cube measuring 5 x 5 x 5 cm and a mortar cylinder measuring 20 cm high and 10 cm in diameter. The results showed that the highest compressive strength of papercrete was obtained in 28-day-old specimens with mashed red brick fine aggregate and the addition of 10% paper to the weight of cement with a value of 5.517 MPa. The highest tensile strength of papercrete was obtained in the specimen with fine aggregate of mashed red brick with the addition of 10% paper to the weight of cement with a value of 0.758 MPa. The lowest water absorption value of papercrete was 30.33% in the sand papercrete specimen with the addition of 10% paper and the highest water absorption value was 53.15% in the mashed red brick papercrete specimen with the addition of 20% paper to the weight of cement.

Keywords: mortar, papercrete, fine aggregate, paper, clay brick, compressive strength, tensile strength, water absorption.



*Alhamdulillah rabbil 'alamiin
Segala Puji Hanya Milik Allah SWT Tuhan Semesta Alam
Sholawat dan salam untuk Baginda Rasulallah Muhammad SAW
yang telah membawa kita menuju "cahaya" dari "kegelapan"*

*"Kamu adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia,
menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar,
dan beriman kepada Allah" (TQS Al-'Imraan : 110)*

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN

*Kepada Kedua Orang Tuaku Tercinta yang telah sabar dan ikhlas
mendidik serta menafkahi anaknya hingga akhirnya dapat
menyelesaikan studinya di jenjang perguruan tinggi ini. Hanya
Allah SWT yang mampu membalas jasa kalian, Ibu, Bapak, semoga
kalian berdua selalu dalam lindungan-Nya serta senantiasa
dilimpahkan oleh berkah dan rahmat-Nya.*

*Kepada segenap keluarga, adik, sepupu, paman, bibi beserta
sahabat-sahabatku terkasih yang senantiasa memberikan
dukungan moral maupun material kepadaku pada masa-masa
sulit dan bimbang, serta menjadi pengingat saat masa-masa
"diatas angin" semua itu sangat berarti serta memberikan booster
yang berdampak terhadap motivasiku dalam menyelesaikan kuliah
dengan masa studi yang "panjang" ini.*

*Kepada Bapak Donny dan Bapak Indra selaku dosen
pembimbingku yang selalu ku hormati. Terima kasih banyak atas
jasa dan bimbingan kalian. Terima kasih telah sabar dan ikhlas
membimbing mahasiswa yang merepotkan ini.*

*Serta kepada rekan seperjuanganku dalam melakukan penelitian,
Anuar, Asmawi, dan Ikhsan, yang telah berjasa dalam
menyumbangkan tenaga dan pikiran mereka dalam proses
penelitian ini.*

"We rock'em mate, cheers to all of this!"

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul :

“PEMANFAATAN BATU BATA MERAH TUMBUK SEBAGAI PENGANTI PASIR PADA VARIASI CAMPURAN BETON KERTAS (PAPERCRETE)”

Penyusunan Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna meraih gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Dalam menyelesaikan skripsi ini tentunya tidak pernah lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu izinkan penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Donny Fransiskus Manalu, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi, terimakasih atas bimbingan, pengarahan, dukungan, waktu serta motivasi hingga selesai penyusunan skripsi.
2. Bapak Indra Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping Skripsi, terimakasih atas segala arahan, koreksi dan dukungan sejak awal perkuliahan.
3. Ibu Endang Setyawati Hisyam, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Skripsi serta sebagai Dekan Fakultas Teknik.
4. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T.,M.T., selaku Dosen Penguji Skripsi, dan Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan serta sebagai Ketua Jurusan Teknis Sipil Universitas Bangka Belitung.
5. Segenap dosen-dosen tenaga pengajar Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang berguna selama perkuliahan.
6. Bang Heru, Amd., selaku staf jurusan Teknik Sipil, terimakasih atas jasa pelayanan administrasi selama ini.
7. Bapak Imran, S.T., selaku staf Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, terimakasih atas arahan dan bimbingannya selama ini.
8. Bapak Parianto, selaku Kepala Laboratorium Dinas PUPR Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang telah memberi izin dalam pemakaian alat-alat penelitian.

9. Seluruh sahabat dan teman-teman seperjuangan selama masa kuliah dan penelitian yang tidak mampu saya sebutkan satu persatu. Terimakasih telah memberikan warna-warni dalam dunia perkuliahan saya selama ini. Terima kasih atas jasa kalian dalam menyumbangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam membantu penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan penulis, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Pangkalpinang, 15 Januari 2021


Muhammad Wisnu Wardhana

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | v |
| INTISARI | vi |
| ABSTRACT | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Keaslian Penelitian | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.2 Beton Ringan (<i>Lightweight Concrete</i>) | 9 |
| 2.3 <i>Papercrete</i> (Beton Kertas)..... | 10 |
| 2.4 Mortar | 10 |
| 2.4.1 Jenis Mortar..... | 10 |
| 2.4.2 Sifat-Sifat Mortar | 12 |
| 2.5 Air..... | 13 |
| 2.6 Agregat Halus (Pasir) | 14 |
| 2.7 Semen Portland..... | 21 |
| 2.8 Kertas..... | 22 |
| 2.8.1 Kertas Koran | 25 |
| 2.9 Batu Bata Merah..... | 25 |
| 2.10 Konsistensi <i>Flow</i> | 26 |
| 2.11 Kuat Tekan Mortar | 27 |
| 2.12 Kuat Tarik Belah Mortar | 28 |
| 2.13 Penyerapan Air Mortar | 30 |
| 2.14 Perawatan Benda Uji Mortar | 31 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III METODE PENELITIAN | 32 |
| 3.1 Tempat / Lokasi dan Waktu Penelitian | 32 |
| 3.2 Bahan dan Alat Penelitian | 32 |
| 3.2.1 Bahan..... | 32 |
| 3.2.2 Alat | 34 |
| 3.3 Langkah Penelitian | 42 |
| 3.3.1 Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Susun Mortar..... | 42 |
| 3.3.2 Metode Pembuatan Bubur Kertas | 46 |
| 3.3.3 Batu Bata Merah Tumbuk | 47 |
| 3.3.4 Tahap Perancangan Adukan..... | 47 |
| 3.3.5 Pembuatan Benda Uji..... | 50 |
| 3.3.6 Perawatan (<i>Curing</i>) | 51 |
| 3.3.7 Pengujian Mortar | 52 |
| 3.3.8 Bagan Alir Penelitian | 53 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 55 |
| 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus | 55 |
| 4.1.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Pasir | 55 |
| 4.1.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Bata Merah Tumbuk | 57 |
| 4.1.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus Pasir | 58 |
| 4.1.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus Bata Merah Tumbuk..... | 59 |
| 4.1.5 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus Pasir..... | 60 |
| 4.1.6 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus Bata Merah Tumbuk | 61 |
| 4.1.7 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus Pasir dan Bata Merah Tumbuk | 61 |
| 4.1.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus | 62 |
| 4.2 Hasil Pengujian Nilai pH Air | 64 |
| 4.3 Hasil Pengujian Semen..... | 64 |
| 4.4 Pengujian Konsistensi Flow | 64 |
| 4.4.1 Perhitungan Proporsi Campuran Mortar | 65 |
| 4.4.2 Hasil Pengujian Konsistensi Flow..... | 65 |
| 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar..... | 67 |
| 4.5.1 Nilai Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari..... | 67 |
| 4.5.2 Nilai Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari..... | 70 |
| 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Mortar..... | 75 |
| 4.7 Hasil Pengujian Penyerapan Air Mortar | 79 |
| | |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 83 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 83 |
| 5.2 Saran..... | 84 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 85 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Material batu bata merah yang sudah tidak terpakai yang terdapat pada pabrik batu bata merah Air Anyir..... | 26 |
| Gambar 2.2 | Uji kuat tekan mortar..... | 28 |
| Gambar 2.3 | Hubungan rasio panjang-diameter (L/D) terhadap kuat tekan..... | 29 |
| Gambar 2.4 | Uji kuat tarik belah mortar..... | 29 |
| Gambar 2.5 | Perendaman benda uji penyerapan air mortar..... | 30 |
| Gambar 3.1 | Semen portland komposit merek CONCH..... | 32 |
| Gambar 3.2 | Agregat halus pasir..... | 33 |
| Gambar 3.3 | Kertas koran yang telah diolah menjadi bubuk kertas..... | 33 |
| Gambar 3.4 | Batu bata merah yang telah dihancurkan..... | 34 |
| Gambar 3.5 | Cetakan mortar kubus..... | 34 |
| Gambar 3.6 | Cetakan mortar silinder..... | 35 |
| Gambar 3.7 | Saringan yang digunakan dalam pengujian analisis saringan agregat halus..... | 35 |
| Gambar 3.8 | <i>Cement Compression Machine</i> | 36 |
| Gambar 3.9 | Piknometer dengan kapasitas 500 ml..... | 36 |
| Gambar 3.10 | Bak perendaman benda uji..... | 37 |
| Gambar 3.11 | Gelas ukur..... | 37 |
| Gambar 3.12 | Timbangan Digital..... | 38 |
| Gambar 3.13 | Kerucut terpancung, batang baja, dan tatakan kaca..... | 38 |
| Gambar 3.14 | Meja leleh (<i>Flow table</i>)..... | 39 |
| Gambar 3.15 | Alat pengguncang saringan..... | 39 |
| Gambar 3.16 | pH Digital..... | 40 |
| Gambar 3.17 | Jangka sorong..... | 40 |
| Gambar 3.18 | Sendok..... | 40 |
| Gambar 3.19 | Cawan..... | 41 |
| Gambar 3.20 | Bak Pengaduk..... | 41 |
| Gambar 3.21 | Bor listrik..... | 42 |
| Gambar 3.22 | Bagan Alir Penelitian..... | 53 |
| Gambar 4.1 | Analisa saringan agregat halus pasir yang berada pada daerah Gradasi Zona II (pasir agak kasar)..... | 56 |
| Gambar 4.2 | Analisa saringan agregat halus bata merah tumbuk yang berada pada daerah Gradasi Zona II (pasir agak kasar)..... | 58 |
| Gambar 4.3 | Perbandingan kuat tekan mortar umur 7 hari..... | 70 |
| Gambar 4.4 | Perbandingan kuat tekan mortar umur 28 hari..... | 73 |
| Gambar 4.5 | (a) <i>Papercrete</i> pasir setelah uji tekan, (b) <i>Papercrete</i> bata merah tumbuk setelah uji tekan..... | 75 |
| Gambar 4.6 | Perbandingan kuat tarik belah mortar umur 28 hari..... | 78 |
| Gambar 4.7 | Perbandingan nilai penyerapan mortar umur 28 hari..... | 81 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Sifat-sifat mortar semen dari pasir kasar (Asri Yulianingsih, 2005)..... | 12 |
| Tabel 2.2 | Pemakaian mortar dalam beberapa jenis bangunan | 13 |
| Tabel 2.3 | Batas dan izin air untuk campuran mortar | 14 |
| Tabel 2.4 | Gradasi agregat halus untuk adukan/mortar | 16 |
| Tabel 2.5 | Pembagian zona gradasi agregat halus..... | 20 |
| Tabel 2.6 | Bahan penyusun semen portland | 21 |
| Tabel 3.1 | Jumlah kebutuhan benda uji campuran semen, pasir, dan kertas..... | 50 |
| Tabel 3.2 | Jumlah kebutuhan benda uji campuran semen, batu bata merah tumbuk, dan kertas..... | 50 |
| Tabel 4.1 | Hasil pengujian analisa saringan agregat halus pasir..... | 56 |
| Tabel 4.2 | Hasil pengujian analisa saringan agregat halus bata merah tumbuk..... | 57 |
| Tabel 4.3 | Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus pasir..... | 59 |
| Tabel 4.4 | Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus bata merah tumbuk..... | 60 |
| Tabel 4.5 | Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus pasir | 62 |
| Tabel 4.6 | Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus bata merah tumbuk..... | 63 |
| Tabel 4.7 | Proporsi campuran bahan penyusun mortar..... | 65 |
| Tabel 4.8 | Hasil pengujian konsistensi flow adukan mortar dengan agregat halus pasir | 66 |
| Tabel 4.9 | Hasil pengujian konsistensi flow adukan mortar dengan agregat halus bata merah tumbuk..... | 66 |
| Tabel 4.10 | Hasil uji kuat tekan mortar campuran 1 semen : 2 pasir (+ % kertas) umur 7 hari | 68 |
| Tabel 4.11 | Hasil uji kuat tekan mortar campuran 1 semen : 2 bata merah tumbuk (+ % kertas) umur 7 hari | 69 |
| Tabel 4.12 | Hasil uji kuat tekan mortar campuran 1 semen : 2 pasir (+ % kertas) umur 28 hari | 71 |
| Tabel 4.13 | Hasil Uji kuat tekan mortar campuran 1 semen : 2 bata merah tumbuk (+ % kertas) umur 28 hari | 72 |
| Tabel 4.14 | Hasil uji kuat tarik belah mortar campuran 1 semen : 2 pasir (+ % kertas) umur 28 hari..... | 76 |
| Tabel 4.15 | Hasil uji kuat tarik belah mortar campuran 1 semen : 2 bata merah tumbuk (+ % kertas) umur 28 hari | 77 |
| Tabel 4.16 | Hasil pengujian penyerapan air mortar campuran 1 semen: 2 pasir (+ % kertas) umur 28 hari | 79 |
| Tabel 4.17 | Hasil pengujian penyerapan air mortar campuran 1 semen : 2 bata merah tumbuk (+ % kertas) umur 28 hari | 80 |

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A Hasil Pengujian
- LAMPIRAN B Dokumentasi
- LAMPIRAN C Surat Persetujuan Revisi Skripsi
- LAMPIRAN D Lembar Revisi Skripsi
- LAMPIRAN E Lembar Asistensi

