

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN MOLARITAS  
SODIUM HIDROKSIDA PADA MORTAR GEOPOLIMER  
MENGUNAKAN LIMBAH *RECLAIMED ASPHALT  
PAVEMENT* (RAP)**

*AN ANALYSIS OF EFFECT USED OF SODIUM HYDROXIDE  
MOLARITY ON GEOPOLYMER MORTAR USING WASTE  
RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT (RAP)*



**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Strata 1 (S.1) Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

Oleh:

**MOHAMMAD TOFA**

**NIM: 161230000127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL ULAMA JEPARA  
2020**

## LEMBAR PERSETUJUAN

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya bersama ini saya kirim naskah Tugas Akhir saudara :

Nama : Mohammad Tofa

NIM : 161230000127

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : Analisis Pengaruh Penggunaan Molaritas Sodium Hidroksida Pada Mortar *Geopolimer* Menggunakan Limbah *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

Tugas Akhir ini telah disetujui pembimbing dan siap untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Program Sarjana Strata 1 (S1) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jepara, 18 Maret 2020

Pembimbing I



**Nor Hidayati, ST., MT.**  
NIDN. 0617029001

Pembimbing II



**Decky Rochmanto, ST., MT.**  
NIDN. 0618127901

## LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pengaruh Penggunaan Molaritas Sodium Hidroksida Pada Mortar Geopolimer Menggunakan Limbah Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)**” oleh:

Nama : Mohammad Tofa

NIM : 161230000127

Program Studi : Teknik Sipil

Telah di ujikan dan dipertahankan dalam sidang oleh dewan penguji Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara dan dinyatakan lulus pada tanggal 23 Maret 2020

Selanjutnya dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S.1) Program Studi Teknik Sipil Pada Fakultas Sains Dan Teknologi UNISNU Jepara Tahun Akademik 2019/2020.

Jepara, 23 Maret 2020

Ketua Sidang

**Nor Hidayati, ST., MT.**  
NIDN. 0617029001

Sekretaris Sidang

**Decky Rochmanto, ST., MT.**  
NIDN. 0618127901

Penguji I

**Fatchur Roehman, ST., MT.**  
NIDN. 0625108101

Penguji II

**Khotibul Umam, ST., MT.**  
NIDN. 0630117706

Mengetahui,  
Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi

**Ir. Gun Sudiryanto, M.M**  
NIDN. 0624056501

## SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Tofa

NIM : 161230000127

Program Studi : Teknik Sipil

Saya menyatakan dengan penuh kejujuran dan tanggungjawab, bahwa skripsi yang saya susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarja Strata 1 (S1) di Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara merupakan hasil karya saya sendiri yang jauh dari plagiarisme dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana dari Perguruan Tinggi lain.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Selanjutnya saya bersedia menerima sanksi dari fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara apabila dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dari pernyataan ini.

Jepara, 18 Maret 2020



**Mohammad Tofa**  
NIM. 161230000127

## ABSTRAK

Judul : ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN MOLARITAS  
SODIUM HIDROKSIDA PADA MORTAR *GEOPOLIMER*  
MENGUNAKAN LIMBAH *RECLAIMED ASPHALT*  
*PAVEMENT* (RAP)  
Penulis : MOHAMMAD TOFA  
NIM : 161230000127  
Prodi : TEKNIK SIPIL  
Pembimbing I : Nor Hidayati, S.T., M.T.  
Pembimbing II: Decky Rochmanto, S.T., M.T.  
Penguji I : Fatchur Rochman, S.T., M.T.  
Penguji II : Khotibul Umam, S.T., M.T.  
Tanggal Ujian : 18 Maret 2020

*Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) merupakan limbah hasil pekerjaan *cold milling*. Limbah tersebut biasanya menjadi urugan dipinggir jalan dan menumpuk dibahu jalan. Pemanfaatan limbah tersebut sebagai campuran mortar merupakan sebuah inovasi untuk menciptakan mortar yang ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, penggunaan limbah *reclaimed asphalt pavement* (RAP) sebagai material pengganti agregat halus dalam pembuatan mortar *geopolimer*. Perbandingan campuran dari perbandingan tersebut antara lain 55% (agregat halus) dan 45% (binder (65%) + activator (35%)). Sodium hidroksida yang dipakai 6 macam antara lain 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 mol. Pada penelitian ini menggunakan sampel benda uji yang berukuran 5x5x5 cm. Jumlah total sampel benda uji sebanyak 180 dari 6 *mix design*. Dilakukan pengujian antara lain pengujian kadar aspal, *setting time* dan kuat tekan. Pengujian kuat tekan mortar *geopolimer* pada umur 7, 14, 28, dan 56 hari. Pengujian kadar aspal untuk mengetahui kadar aspal yang terkandung dalam material limbah *reclaimed asphalt pavement* (RAP) yang dipakai. Untuk pengujian *setting time* dimaksudkan untuk mengetahui waktu pengikatan yang terjadi pada 6 *mix design* antara lain dari 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 mol. Sedangkan, pada pengujian kuat tekan untuk mengetahui mutu dan nilai kuat mortar tersebut. Kuat tekan maksimal pada umur 7 hari terdapat pada molaritas 10 mol sebesar 16.72 N/mm<sup>2</sup> dan kuat tekan minimum terdapat pada molaritas 4 mol sebesar 12.08 N/mm<sup>2</sup>. Kuat tekan maksimal pada umur 14 hari terdapat pada molaritas 10 mol sebesar 22.96 N/mm<sup>2</sup>. dan kuat tekan minimum terdapat pada molaritas 14 mol sebesar 14.24 N/mm<sup>2</sup>. Kuat tekan maksimal pada umur 28 hari terdapat pada molaritas 10 mol sebesar 23.68 N/mm<sup>2</sup> dan kuat tekan minimum terdapat pada molaritas 14 mol sebesar 15.28 N/mm<sup>2</sup>. Kuat tekan maksimal pada umur 56 hari terdapat pada molaritas 10 mol sebesar 25.44 N/mm<sup>2</sup> dan kuat tekan minimum terdapat pada molaritas 14 mol sebesar 16.24 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci : RAP, Mortar, Geopolimer, Kadar Aspal, Setting Time, Kuat Tekan.**

## ABSTRACT

Title : AN ANALYSIS OF EFFECT USED OF SODIUM  
HYDROXIDE MOLARITY ON GEOPOLYMER MORTAR  
USING WASTE RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT (RAP)  
Author : MOHAMMAD TOFA  
NIM : 161230000127  
Majors : TEKNIK SIPIL  
Mentor I : Nor Hidayati,S.T., M.T.  
Mentor II : Decky Rochmanto,S.T., M.T.  
Examiner I : Fatchur Rochman,S.T., M.T.  
Examiner II : Khotibul Umam,S.T., M.T.  
Exam Date : 18 Maret 2020

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) is a waste form cold milling. The waste usually becomes a side by side of the road and builds up on the shoulder of the road. Utilization of waste as a mixture of mortar is an innovation to created environmentally friendly mortar. In this study, the use waste of Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) as a substitute for fine aggregate material in the manufacture of geopolymer mortars. Comparisons of the mixture among others 55% (fine aggregate) dan 45% (binder (65%) + activator (35%)). Sodium hydroxide used of 6 types, among others 4, 6, 8, 10, 12 and 14 moles. In this study using sample sized 5x5x5 cm. The total number of sample was 180 out of 6 mix designs. Tests include testing for asphalt content, setting time, and compressive strength. Geopolymer mortar compressive strength test at 7, 14, 28, and 56 days. Asphalt content testing to determine the asphalt content contained in the Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) waste material used. Setting time testing is intended to determine the binding time that occurs in 6 mix designs including 4, 6, 8, 10, 12, and 14 moles. Whereas, in compressive strength testing to determine the quality and value of the mortar strength. The maximum pressure at 7 days is at 10 moles of 16.72 N/mm<sup>2</sup> and minimum pressure at 4 moles of 12.08 N/mm<sup>2</sup>. The maximum pressure at 14 days is at 10 moles of 22.96 N/mm<sup>2</sup> and minimum pressure at 14 moles of 23.68 N/mm<sup>2</sup>. The maximum pressure at 28 days is at 10 moles of 23.68 N/mm<sup>2</sup> and minimum pressure at 14 moles of 15.28 N/mm<sup>2</sup>. The maximum pressure at 56 days is at 10 moles of 25.44 N/mm<sup>2</sup> and minimum pressure at 14 moles of 16.24 N/mm<sup>2</sup>.

Keyword : *RAP, Mortar, Geopolymer, Asphalt Content, Setting Time, Compressive Strength*

## MOTO

*“Learn from the mistakes in the past, try by using a different way and always hope for a successful future”*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, kesehatan serta kasih sayang yang telah diberikan-Nya kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Penggunaan Molaritas Sodium Hidroksida Pada Mortar Geopolimer Menggunakan Limbah *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)” sebagai salah satu penelitian untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Berkat dan Ridho dari Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir Ini. Pada kesempatan ini, penulis dengan rasa bangga dan bahagia mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

- 1) Rektor Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Dr. Sa'dullah Assa'idi, M.Ag yang telah menyampaikan ilmu pengetahuan sebagai tambahan pedoman dan motivasi sehingga penulis bersemangat dalam menempuh studi.
- 2) Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Ir. Gun Sudiryanto M.M yang telah memberikan kemudahan dan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir dengan baik dan lancar.
- 3) Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Khotibul Umam, ST.,MT yang telah memberikan kemudahan dan telah banyak memberikan arahan serta memberikan dorongan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
- 4) Nor Hidayati, ST.,MT sebagai Dosen Pembimbing I di Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang telah memberikan banyak waktu, arahan dan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
- 5) Decky Rochmanto, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi , dan penyemangat di kala susah.



- 6) Keluarga yang penuh dengan kehangatan dan kasih sayang, keluarga besar saya yang senantiasa memberikan dukungan moril serta doa di setiap waktu untuk kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.
- 7) Pihak-pihak lain yang sudah membantu meluangkan waktu untuk membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan memberikan semangat serta dukungan.

Penulis sadar betul bahwa Tugas Akhir ini sangatlah jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna perbaikan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jejara, 18 Maret 2020

Penulis

**Mohammad Tofa**  
NIM : 161230000127

## PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan air mata bahagia penulis mempersembahkan karya tulis ini untuk orang – orang yang selalu ikhlas membimbingku dengan kasih sayang dan ketulusan hatinya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis persembahkan bagi mereka yang tetap setia diruang dan waktu kehidupan ini, penulis khususkan untuk :

- 1) Kepada Ibu saya tercinta Ibu Ro'ati yang telah memberikan kasih sayang dan rasa cinta selama hidupnya. Dan nasehat – nasehat yang masih tersimpan dalam ingatanmu untuk tetap semangat dalam menjalani hidup serta tetap selalu memberikan yang terbaik untuk kedua orang tua dan menjadi kebanggaan untuk semua orang.
- 2) Kepada Ayah saya Rifa'i sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada ayah yang telah memberikan didikan, dukungan, motivasi dan doa selama hidupnya yang tiada mungkin dapat kubalas, semua itu membuatku semangat untuk terus melanjutkan dan mewujudkan cita – citaku.
- 3) Kepada semua keluarga saya yang senantiasa memberikan doa dan dorongan semangat untuk menyelesaikan tugas ini, saya ucapkan terima kasih.
- 4) Bapak Khotibul Umam, ST., MT selaku Kaprodi Teknik Sipil, terimakasih atas segala informasi yang telah diberikan mengenai penyelesaian tugas akhir ini.
- 5) Ibu Nor Hidayati, ST.,MT dan Bapak Decky Rochmanto, ST., MT., yang selama ini menerima saya menjadi mahasiswa bimbingannya dan terimakasih atas segala perjuangan , bantuan, motivasi, dorongan semangat, serta segala fasilitas yang diberikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian skripsi saya dengan lancar.
- 6) Kepada Bapak / Ibu Dosen yang selama ini memberikan ilmu kepada saya yang tiada mungkin dapat saya balas, namun semoga Allah SWT dapat membalas kebaikan Bapak / Ibu dengan pahala.

- 7) Kepada sahabat – sahabat serta teman – teman dan adek kelas teknik sipil yang telah membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini, saya ucapkan terima kasih.
- 8) Serta teman – teman Tim KKN Setrokalangan yang telah memberikan toleransi, dukungan, kasih sayang, dan doa kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih selama 45 hari kalian telah memberikan kebaikan kepada saya, semoga pertemanan kita akan tetap terjalin dengan baik selama - lamanya.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK .....	v
MOTO.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
PERSEMBAHAN.....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR RUMUS .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pengertian Limbah .....	6
2.1.1 Jenis Limbah Berdasarkan Bentuknya.....	6
2.1.2 Jenis Limbah Berdasarkan Sumbernya .....	6
2.1.3 Jenis Limbah Berdasarkan Sifatnya.....	7
2.2 <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	8
2.3 <i>Fly Ash</i> .....	9
2.3.1 <i>Fly Ash</i> Tipe Kelas C .....	9
2.3.2 <i>Fly Ash</i> tipe Kelas F .....	9
2.3.3 <i>Fly Ash</i> tipe Kelas N .....	9
2.4 Alkali Aktivator .....	10
2.4.1 <i>Sodium Hidroksida</i> .....	10

2.4.2	<i>Sodium Silika</i> .....	11
2.5	Mortar .....	12
2.5.1	Jenis Mortar .....	12
2.5.2	Jenis Mortar Berdasarkan Kekuatannya.....	13
2.6	<i>Geopolimer</i> .....	14
2.6.1	Kelebihan Penggunaan <i>Geopolimer</i> .....	14
2.6.2	Kelemahan Penggunaan <i>Geopolimer</i> .....	15
2.7	<i>Setting Time</i> .....	15
2.8	Kuat Tekan.....	16
2.9	Standar Deviasi .....	16
2.10	Penelitian Terdahulu.....	18
2.10.1	Agnieszka Wozzuk, Lidia Bandura, dan Wojciech Franus (2019) .....	18
2.10.2	S Horpibulsuk, M Hoy, P Witchayaphong, R Rachan dan A Arulrajah (2017).....	18
2.10.3	Mahesh Babu Jallu dan Sireesh Saride (2019) .....	18
2.10.4	Apichat Suddeepong, Artit Intra, Suksun Horpibulsuk, Cherdsak Suksiripattanapong, Arul Arulrajah, dan jack Shuilong Shen (2017).....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		20
3.1	Deskriptif Penelitian.....	20
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.3	Persiapan Alat Penelitian.....	21
3.3.1	Cetakan Kubus.....	21
3.3.2	Timbangan Digital .....	21
3.3.3	Saringan.....	22
3.3.4	Loyang <i>Mix Concrete</i> .....	22
3.3.5	Ember .....	23
3.3.6	Cetok .....	23
3.3.7	Gelas Ukur .....	24
3.3.8	Alat Uji Vicat.....	24
3.3.9	Alat Uji Ekstraksi Aspal.....	25
3.3.10	Alat Uji Kuat Tekan.....	25

3.4	Persiapan Bahan Penelitian.....	26
3.4.1	Limbah <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) .....	26
3.4.2	Limbah <i>Fly Ash</i> .....	26
3.4.3	<i>Sodium Hidroksida</i> .....	27
3.4.4	<i>Sodium Silika</i> .....	29
3.4.5	Air Bersih .....	29
3.5	Pengujian Karakteristik Bahan.....	30
3.5.1	Limbah <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) .....	30
3.5.2	Binder .....	31
3.6	<i>Mix Design</i> dan <i>Trial Mix Design</i> .....	31
3.6.1	Trial Mix Design ke-1 Mortar <i>Geopolimer</i> 8 Mol .....	31
3.6.2	Trial Mix Design ke-2 Mortar <i>Geopolimer</i> 8 Mol .....	33
3.7	<i>Real Mix Design</i> .....	34
3.8	Pembuatan Mortar <i>Geopolimer</i> .....	35
3.9	Uji Kuat Tekan Mortar <i>Geopolimer</i> .....	36
3.10	Diagram Alir Penelitian .....	37
3.11	Jadwal Penelitian.....	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		40
4.1	Gambaran Umum Penelitian.....	40
4.2	Persiapan Material.....	40
4.2.1	Persiapan Penyaringan dan Penimangan RAP .....	41
4.2.2	Persiapan Penyaringan dan Penimangan <i>Fly Ash</i> .....	41
4.2.3	Persiapan Penyaringan dan Penimangan NaOH.....	41
4.3	Pengujian Karakteristik Material .....	42
4.3.1	<i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) .....	42
4.3.2	Hasil Pengujian <i>Setting Time</i> Pasta <i>Geopolimer</i> .....	43
4.4	Analisa Hasil Pengujian Sampel Mortar <i>Geopolimer</i> .....	59
4.4.1	Kuat Tekan Berdasarkan Molaritas .....	59
4.4.2	Kuat Tekan Peningkatan Molaritas Berdasarkan Umur.....	69
4.4.3	Fungsi Mortar Berdasarkan Kekuatan .....	79
BAB V PENUTUP .....		80
5.1	Kesimpulan .....	80
5.2	Saran .....	81

DAFTAR PUSTAKA ..... 82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) .....	8
Gambar 2.2 Limbah <i>Fly Ash</i> .....	10
Gambar 2.3 Soda Api ( <i>Sodium Hidroksida</i> ) .....	11
Gambar 2.4 <i>Sodium Silikat</i> .....	12
Gambar 3.1 Cetakan Kubus .....	21
Gambar 3.2 Timbangan Digital.....	21
Gambar 3.3 Saringan .....	22
Gambar 3.4 Loyang Mix Concrete .....	22
Gambar 3.5 Ember.....	23
Gambar 3.6 Cetok.....	23
Gambar 3.7 Gelas Ukur .....	24
Gambar 3.9 Alat Uji Vicat .....	24
Gambar 3.10 Alat Uji Ekstraksi Aspal.....	25
Gambar 3.11 Alat Uji Kuat Tekan.....	25
Gambar 3.12 Limbah <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	26
Gambar 3.13 Limbah <i>Fly Ash</i> .....	26
Gambar 3.14 Soda Api ( <i>Sodium Hidroksida</i> ) .....	28
Gambar 3.15 <i>Sodium Silikat</i> .....	29
Gambar 3.16 Air Bersih.....	29
Gambar 3.17 Contoh <i>Trial Mix Design</i> Pertama.....	32
Gambar 3.18 Contoh <i>Trial Mix Design</i> Kedua .....	33
Gambar 3.19 <i>Real Mix Design</i> .....	34
Gambar 3.20 Diagram Alur Penelitian .....	38
Gambar 4.1 Penyaringan RAP .....	41
Gambar 4.2 Penimbangan RAP.....	41
Gambar 4.3 Penyaringan <i>Fly Ash</i> .....	41
Gambar 4.4 Penimbangan <i>Fly Ash</i> .....	41
Gambar 4.5 RAP sebelum Diextraksi.....	43
Gambar 4.6 Hasil Ekstraksi Aspal .....	43
Gambar 4.7 Grafik <i>Setting Time</i> 4 Mol .....	45
Gambar 4.8 Grafik <i>Setting Time</i> 6 Mol .....	48



Gambar 4.9 Grafik <i>Setting Time</i> 8 Mol .....	50
Gambar 4.10 Grafik <i>Setting Time</i> 10 Mol.....	53
Gambar 4.11 Grafik <i>Setting Time</i> 12 Mol.....	55
Gambar 4.12 Grafik <i>Setting Time</i> 14 Mol.....	58
Gambar 4.13 Grafik <i>Setting Time</i> (4, 6, 8, 10, 12, 14) Mol.....	58
Gambar 4.14 Grafik Kuat Tekan 4 Mol.....	60
Gambar 4.15 Grafik Kuat Tekan 6 Mol.....	62
Gambar 4.16 Grafik Kuat Tekan 8 Mol.....	63
Gambar 4.17 Grafik Kuat Tekan 10 Mol.....	65
Gambar 4.18 Grafik Kuat Tekan 12 Mol.....	66
Gambar 4.19 Grafik Kuat Tekan 14 Mol.....	68
Gambar 4.20 Grafik Kuat Tekan (4, 6, 8, 10, 12, 14) Mol .....	69
Gambar 4.21 Grafik Kuat Tekan Umur 7 Hari .....	71
Gambar 4.22 Grafik Kuat Tekan Umur 14 Hari.....	73
Gambar 4.23 Grafik Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	75
Gambar 4.24 Grafik Kuat Tekan Umur 56 Hari.....	77
Gambar 4.25 Grafik Kuat Tekan Umur (7, 14, 28, 56) Hari.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kualitas Kontrol Devisiasi Kuat Tekan Beton.....	17
Tabel 3.1 Perhitungan <i>Trial Mix Design</i> Pertama .....	32
Tabel 3.2 Perhitungan <i>Trial Mix Design</i> Kedua.....	33
Tabel 3.3 Perhitungan <i>Real Mix Design</i> .....	35
Tabel 3.4 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Aspal.....	42
Tabel 4.2 Hasil <i>Setting Time</i> 4 Mol.....	44
Tabel 4.3 Hasil <i>Setting Time</i> 6 Mol.....	46
Tabel 4.4 Hasil <i>Setting Time</i> 8 Mol.....	48
Tabel 4.5 Hasil <i>Setting Time</i> 10 Mol.....	51
Tabel 4.6 Hasil <i>Setting Time</i> 12 Mol.....	53
Tabel 4.7 Hasil <i>Setting Time</i> 14 Mol.....	56
Tabel 4.8 Hasil Kuat Tekan 4 Mol.....	59
Tabel 4.9 Hasil Kuat Tekan 6 Mol.....	61
Tabel 4.10 Hasil Kuat Tekan 8 Mol.....	62
Tabel 4.11 Hasil Kuat Tekan 10 Mol.....	64
Tabel 4.12 Hasil Kuat Tekan 12 Mol.....	65
Tabel 4.13 Hasil Kuat Tekan 14 Mol.....	67
Tabel 4.14 Hasil Kuat Tekan Umur 7 Hari.....	70
Tabel 4.15 Hasil Kuat Tekan Umur 14 Hari.....	71
Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	73
Tabel 4.17 Hasil Kuat Tekan Umur 56 Hari.....	75
Tabel 4.18 Fungsi Hasil Kuat Tekan Mortar <i>Geopolimer</i> Umur 56 Hari.....	79

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 <i>Setting Time</i> .....	16
Rumus 2.2 Kuat Tekan Mortar .....	16
Rumus 2.3 Standar Deviasi .....	17
Rumus 2.4 Kovarian .....	17