

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* PADA KUAT TARIK
LEKATAN MORTAR SKBB DENGAN BATA MERAH**



Disusun oleh:

Galih Putra Pratama

20190110048

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* PADA KUAT TARIK
LEKATAN MORTAR SKBB DENGAN BATA MERAH**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Galih Putra Pratama

20190110048

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Putra Pratama
NIM : 20190110048
Judul : Pengaruh Penambahan *Fly Ash* pada Kuat Tarik Lekatan Mortar SKBB dengan Bata Merah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta,²¹ Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Galih Putra Pratama

NIM: 20190110048

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Putra Pratama

NIM : 20190110048

Judul : Pengaruh Penambahan *Fly Ash* pada Kuat Tarik Lekatan Mortar SKBB dengan Bata Merah

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Fly Ash* pada Kuat Tarik Lekatan Mortar SKBB dengan Bata Merah” dan didanai melalui skema hibah Penelitian Pengembangan Internal UMY pada tahun 2022-2023 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022-2023 dengan nomor hibah 16/R-LRI/I/2023.

Yogyakarta, 21 Juli 2023

Penulis,



Galih Putra Pratama

NIM: 20190110048

Dosen Peneliti,



Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T.

NIK/NIP: 19700223201404 123 067

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikanku kekuatan, mebekaliku dengan ilmu, serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas rahmat, hidayah, dan karunia yang Engkau berikan, akhirnya saya dapat menjalankan serta menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga, kupersembahkan karya sederhana ini kepada Ibunda (Dwi Purwanti) dan Ayahanda (Sigit Handoko) yang selalu memberikan dukungan dan motivasi, selalu mendoakan, meridhoi, menasehati, serta selalu memberikan kasih sayang yang tiada terhingga. Terima Kasih Ibu. Terima Kasih Ayah.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Kepada Ibu Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir, saya ucapkan banyak terima kasih untuk ilmu, bimbingan, dan nasehat yang ibu berikan, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Teman Seperjuangan Tugas Akhir

Untuk teman-temanku, Alga Arion Pangestu dan Arif Hidayatulloh, terima kasih sebesar-besarnya telah membantu dan memberikan banyak dukungan serta tenaga dalam proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini.

Teman Teknik Sipil 2019 B

Terima kasih banyak saya ucapkan kepada teman-teman kelas B yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi, dan dukungan selama masa perkuliahan ini. Semoga kita semua dapat menggapai apa yang telah dicita-citakan dan sukses di masa depan.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* pada kuat tarik lekatan mortar SKBB dengan bata merah.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

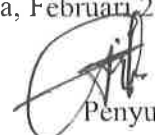
1. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. As'at Pujianto, M.T., IPM. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil selama berkuliah hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan, sahabat, dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Februari 2023


Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Tinjauan Pustaka	5
2.3 Dasar Teori	26
2.3.1 Mortar	26
2.3.2 Material Penyusun Mortar	26
2.3.3 Pemeriksaan Agregat Halus	29

2.3.4	Bata Merah	32
2.3.5	Pemeriksaan Bata Merah.....	32
2.3.6	<i>Mix Design</i> Mortar	34
2.3.7	Uji Keleccakan Mortar/ <i>Flow Table Test</i>	35
2.3.8	Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>).....	35
2.3.9	Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	36
2.3.10	Kuat Tekan Mortar	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		38
3.1	Pendahuluan.....	38
3.2	Bahan atau Material.....	38
3.3	Alat	42
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
3.5	Tahapan Penelitian.....	51
3.5.1	Studi Literatur	54
3.5.2	Persiapan Alat dan Bahan	54
3.5.3	Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material.....	54
3.5.3.1	Agregat Halus	54
3.5.3.2	Bata Merah.....	58
3.5.4	<i>Mix Design</i> Mortar	61
3.5.5	Pencampuran Material	61
3.5.6	Uji Keleccakan Mortar/ <i>Flow Table Test</i>	62
3.5.7	Pembuatan Benda Uji.....	62
3.5.8	Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>).....	63
3.5.9	Pengujian Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	64
3.5.10	Pengujian Kuat Tekan Mortar	65
3.6	Analisis Data.....	65
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		66
4.1	Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material	66
4.1.1	Pengujian Agregat Halus.....	66

4.1.2	Pengujian Bata Merah	70
4.2	Pengujian Kuat Tekan Mortar	72
4.3	Pengujian Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah.....	75
4.4	Hubungan Kuat Tekan Mortar dengan Kuat Tarik Lekatan.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Mortar dan Perbandingan Campuran Untuk Satu Meter Kubik Mortar (Hamdy dkk., 2019)	6
Tabel 2.2 Kekuatan Ikatan Bata-Mortar Usia 28 Hari (Hamdy dkk., 2019).....	7
Tabel 2.3 Kekuatan Ikatan Bata-Mortar Usia 6 Bulan (Hamdy dkk., 2019)	7
Tabel 2.4 Proporsi Campuran Mortar (Jitha dkk., 2020)	9
Tabel 2.5 Rincian Proporsi Campuran (Chouhan dkk., 2019).....	11
Tabel 2.6 Hasil Pengujian Kekuatan Ikatan Pasangan Bata (Krishnaraj dan Ravichandran, 2021)	14
Tabel 2.7 Hasil Uji Kuat Lekatan Pasangan Bata (Ridwan dan Afifah, 2023).....	16
Tabel 2.8 Benda Uji Pengujian Kuat Lekatan (Ishak dkk., 2020)	18
Tabel 2.9 Hasil Pemeriksaan Batu Bata (Murthi dkk., 2020)	20
Tabel 2.10 Hasil Uji Kuat Lekatan Rata-rata 28 Hari (Apsari, 2017)	24
Tabel 2.11 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar dan Kuat Lekatan Mortar (Apsari, 2017)	25
Tabel 2.12 Kuat Tekan dan Koefisien Variasi untuk Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding (SNI 15-2094-2000).....	33
Tabel 3.1 <i>Mix Design</i> Mortar untuk Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah dan Kuat Tekan Mortar	61
Tabel 3.2 Distribusi Benda Uji.....	63
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Butiran Agregat Halus	66
Tabel 4.2 Daerah Gradasi Agregat Halus	67
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar	73
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	76
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar dan Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Kekuatan Ikatan Bata-Mortar Usia 28 Hari dan 6 Bulan (Hamdy dkk., 2019)	8
Gambar 2.2 Uji <i>Cross Couplet</i> (Jitha dkk., 2020).....	10
Gambar 2.3 Uji <i>Triplet Shear</i> (Jitha dkk., 2020)	10
Gambar 2.4 Grafik Uji Kuat Ikatan (Jitha dkk., 2020)	10
Gambar 2.5 Skema Pengujian Kuat Ikatan (Chouhan dkk., 2019)	12
Gambar 2.6 Grafik Uji Kekuatan Ikatan Mortar (Chouhan dkk., 2019).....	13
Gambar 2.7 Skema Uji Kekuatan Ikatan Pasangan Bata Tipe Z (Krishnaraj dan Ravichandran, 2021)	14
Gambar 2.8 Skema Pengujian Kuat Lekatan (Ridwan dan Afifah, 2023).....	15
Gambar 2.9 Grafik Kuat Lekatan Pasangan Bata (Ridwan dan Afifah, 2023).....	16
Gambar 2.10 Skema Uji Kuat Lekatan (Ghafor dkk., 2019)	17
Gambar 2.11 Grafik Uji Kuat Lekatan dengan <i>Curing</i> 3 Hari (Ghafor dkk., 2019)	17
Gambar 2.12 Grafik Uji Kuat Lekatan dengan <i>Curing</i> 7 Hari (Ghafor dkk., 2019)	18
Gambar 2.13 Model Benda Uji Kuat Lekatan (Ishak dkk., 2020)	19
Gambar 2.14 Grafik Kuat Lekatan Pasangan Bata (Ishak dkk., 2020).....	19
Gambar 2.15 Model Benda Uji Kuat Lekat Geser (Murthi dkk., 2020)	20
Gambar 2.16 Grafik Uji Kuat Lekat Geser (Murthi dkk., 2020)	21
Gambar 2.17 Model Benda Uji Kuat Ikatan Pasangan Bata (Shanmugavel dkk., 2020)	22
Gambar 2.18 Grafik Perbandingan Kuat Ikatan Pasangan Bata dengan Kuat Tekan Mortar (Shanmugavel dkk., 2020)	23
Gambar 2.19 Grafik Hubungan Usia dan Kuat Lekatan Rata-rata Umur 28 Hari (Apsari, 2017)	24
Gambar 2.20 Grafik Hubungan antara Kuat Tekan Mortar dan Kuat Lekatan Mortar (Apsari, 2017)	25
Gambar 2.21 Skema Pengujian Kuat Tarik Lekatan.....	36

Gambar 2.22 Skema Pengujian Kuat Tekan Mortar	37
Gambar 3.1 Bata Merah	39
Gambar 3.2 Agregat Halus.....	39
Gambar 3.3 Serutan Karet Ban Bekas (SKBB)	40
Gambar 3.4 Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>).....	40
Gambar 3.5 Semen	41
Gambar 3.6 Air Suling	41
Gambar 3.7 Air Biasa.....	42
Gambar 3.8 Oli.....	42
Gambar 3.9 <i>Universal Testing Machine</i>	43
Gambar 3.10 Alat Tumpuan Benda Uji	43
Gambar 3.11 <i>Mortar Mixer</i>	44
Gambar 3.12 <i>Electric Sieve Shaker</i>	44
Gambar 3.13 <i>Transportable Moisture Limit (TML) Hand Operated</i>	45
Gambar 3.14 Oven	45
Gambar 3.15 Saringan.....	46
Gambar 3.16 Bejana Silinder	46
Gambar 3.17 Batang Penusuk	46
Gambar 3.18 Erlenmeyer	47
Gambar 3.19 Nampan	47
Gambar 3.20 Timbangan.....	48
Gambar 3.21 Jangka Sorong (Kaliper).....	48
Gambar 3.22 Cetakan Mortar Kubus	49
Gambar 3.23 Bak Perendaman.....	49
Gambar 3.24 Karung Goni.....	50
Gambar 3.25 Cetok	50
Gambar 3.26 Gelas Ukur.....	51
Gambar 3.27 Cetakan Kuat Tekan Bata Merah	51
Gambar 3.28 Bagan Alir (<i>Flowchart</i>).....	52

Gambar 3.29 Skema Pengujian Kuat Tarik Lekatan.....	64
Gambar 3.30 Skema Pengujian Kuat Tekan Mortar	65
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Butiran Agregat Halus Daerah 1	67
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Butiran Agregat Halus Daerah 2	68
Gambar 4.3 Grafik Gradasi Butiran Agregat Halus Daerah 3	68
Gambar 4.4 Grafik Gradasi Butiran Agregat Halus Daerah 4	68
Gambar 4.5 Pengujian Kuat Tekan Mortar	72
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Variasi Campuran Mortar dan Kuat Tekan Mortar.....	73
Gambar 4.7 Model Benda Uji Bersilangan (<i>Cross Couplet</i>)	75
Gambar 4.8 Pengujian Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	75
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Variasi Campuran Mortar dan Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	76
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Kuat Tekan Mortar dan Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Pemeriksaan Gradasi Butiran Agregat Halus.....	85
Lampiran 2. Perhitungan Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	87
Lampiran 3. Perhitungan Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	88
Lampiran 4. Perhitungan Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus	89
Lampiran 5. Perhitungan Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus.....	90
Lampiran 6. Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Bata Merah	92
Lampiran 7. Perhitungan Pemeriksaan Kerapatan Semu (<i>Density</i>) Bata Merah ..	93
Lampiran 8. Perhitungan Pemeriksaan Penyerapan Air Bata Merah.....	94
Lampiran 9. Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Mortar	95
Lampiran 10. Perhitungan Pengujian Kuat Tarik Lekatan Mortar dengan Bata Merah	97