

TUGAS AKHIR

KUAT LENTUR PADA PELAT BETON NON PASIR DENGAN TAMBAHAN *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER*

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Glenada Rizkia Aziza

20140110051

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

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Glenada Rizkia Aziza

NIM : 20140110051

Judul : Kuat Lentur Pada Pelat Beton Non Pasir dengan
Tambahan *Fly Ash* dan *Superplasticizer*

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, 01 Mei 2018

Yang membuat pernyataan



Glenada Rizkia Aziza

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan terutama untuk kedua orang tuaku yang selalu mendoakanku, Karina sebagai adikku yang selalu menyemangatiku dan Fajar yang selalu hadir dan memberi semangat. Terima kasih atas semua dukungan dan doa yang telah kalian berikan. Semoga aku dapat menjadi anak yang kalian banggakan, untuk Karina dan Fajar selalu semangat kuliahnya jangan mudah putus asa.

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 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai kuat lentur beton non pasir dengan tambahan *fly ash* dan *superplasticizer*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Fanny Monika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 yang telah mengarahkan penyusun selama penyusunan tugas akhir.
4. Kedua Orang Tua dan Karina Aliya Nabila yang selalu memberikan semangat dan motivasi demi kelancaran tugas akhir ini.
5. M. Fazlurrahman yang selalu menemani dan memberikan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Mardy Saukani Huda, Ismi Prabaswari dan Siti Munawaroh yang telah bersama-sama menyelesaikan pengujian dan penyusunan tugas akhir.
7. Tantryo Setiawan, Romy Destianto, Farhan Aldiansyah, Rhoy Yusuf, Atang, Indra, Bagas dan teman-teman lainnya yang telah membantu selama proses pembuatan benda uji.

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, 01 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
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. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Agregat.....	6
2.1.2. Penelitian Terdahulu Tentang Kuat Lentur	7
2.2. Dasar Teori	19
2.2.1. Kelebihan dan Kekurangan Beton Non Pasir	20
2.2.2. Bahan Penyusun Beton	20
2.2.3. Pengujian Agregat Kasar.....	29
2.2.4. Perencanaan campuran beton non pasir	32
2.2.5. Pengujian <i>Slump</i> Beton	33
2.2.6. Pengujian Kuat Lentur Beton.....	33
2.2.7. Perawatan Beton.....	33
2.2.8. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Lentur	34
BAB III. METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Lokasi Penelitian	36
3.2. Bahan Penelitian.....	36

3.3.	Peralatan Penelitian	36
3.4.	Benda Uji	43
3.5.	Metode Penelitian.....	44
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		49
4.1.	Hasil Pengujian Semen	49
4.2.	Hasil Pengujian Agregat Kasar	49
4.3.	Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i> Beton Non Pasir	50
4.4.	Hubungan Antara Beban dan <i>Displacement</i> Dengan Variasi <i>Fly Ash</i> 0% dan <i>Superplasticizer</i> 0,5%	51
4.5.	Hubungan Antara Beban dan <i>Displacement</i> Dengan Variasi <i>Fly Ash</i> 20% dan <i>Superplasticizer</i> 0,5%	52
4.6.	Hubungan Antara Beban dan <i>Displacement</i> Dengan Variasi <i>Fly Ash</i> 40% dan <i>Superplasticizer</i> 0,5%	54
4.7.	Hubungan Antara Beban dan <i>Displacement</i> Dengan Variasi <i>Fly Ash</i> 60% dan <i>Superplasticizer</i> 0,5%	55
4.8.	Hubungan Antara <i>Displacement</i> Dengan Variasi <i>Fly Ash</i>	56
4.9.	Hubungan Antara Beban Dengan Variasi <i>Fly Ash</i>	58
4.10.	Hubungan Antara Nilai Kuat Lentur Dengan Variasi <i>Fly Ash</i>	59
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		61
5.1.	Kesimpulan	61
5.2.	Saran.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan hasil pengujian agregat kasar berupa batu split	6
Tabel 2.2 Hasil pengujian kuat lentur (Nurtanto, 2016)	7
Tabel 2.3 Hasil pengujian nilai kuat lentur (Pertiwi,2017).....	10
Tabel 2.4 Hasil nilai lendutan (Pertiwi,2017)	10
Tabel 2.5 Hasil pengujian kuat lentur (Amna dkk, 2014).....	11
Tabel 2.6 Hasil pengujian kuat lentur beton 28 hari (Elhusna dkk, 2011).....	13
Tabel 2.7 Hasil pengujian kuat lentur bambu wulung (Pranoto dkk, 2014)	16
Tabel 2.8 Hasil pengujain kuat lentur baja (Pranoto dkk, 2014).....	16
Tabel 2.9 Hasil penjuan kuat lentur agregat batuan basalt dan agregat batuan andesit (Wirawan dkk, 2016)	18
Tabel 2.10 Hubungan besar kandungan mineral agregat terhadap kuat lentur beton (Wirawan dkk, 2016)	18
Tabel 2.11 Hasil kuat lentur beton agregat limbah plastik PET dan limbah serbuk kayu (Royani dkk, 2014).....	19
Tabel 2.12 Persyatan agregat pada pengujian keausan dengan mesin Los Angels (Badan Standardisasi Nasional, 2002)	22
Tabel 2.13 Syarat kimia <i>fly ash</i> (Badan Standardisasi Nasional, 2014)	23
Tabel 2.14 Syarat fisik <i>fly ash</i> (Badan Standardisasi Nasional, 2014)	23
Tabel 2.15 Persentase kandungan unsur kimia semen (Tjokrodimuljo, 2010)	24
Tabel 2.16 Syarat mutu kimia semen <i>Portland</i> (Badan Standardisasi Nasional, 2004)	25
Tabel 2.17 Syarat mutu kimia tambahan semen <i>Portland</i> (Badan Standardisasi Nasional, 2004)	25
Tabel 2.18 Syarat mutu fisika semen <i>Portland</i> (Badan Standardisasi Nasional, 2004)	26
Tabel 2.19 Syarat mutu fisika tambahan semen <i>Portland</i> (Badan Standardisasi Nasional, 2004)	26
Tabel 3.1 Benda uji beton dengan <i>fly ash</i> 0%, 20%, 40% dan 60%	43
Tabel 3.2 Rencana adukan beton per m ³	Error! Bookmark not defined. 43
Tabel 4.1 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	49

Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat kasar	50
Tabel 4.3 Hasil pengujian nilai <i>slump</i>	51
Tabel 4.4 Data hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pada variasi <i>fly ash</i> 0% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	52
Tabel 4.5 Data hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pada variasi <i>fly ash</i> 20% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	53
Tabel 4.6 Data hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pada variasi <i>fly ash</i> 40% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	54
Tabel 4.7 Data hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pada variasi <i>fly ash</i> 60% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	56
Tabel 4.8 Hasil pengujian hubungan variasi <i>fly ash</i> dan <i>displacement</i>	57
Tabel 4.9 Data hasil pengujian beban dengan variasi <i>fly ash</i>	58
Tabel 4.10 Nilai kuat lentur yang dihasilkan masing-masing variasi <i>fly ash</i>	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan variasi serat ampas tebu terhadap kuat lentur beton (Rahmi dkk, 2015)	9
Gambar 2.2 Hubungan antara beban dan lendutan pada 3 variasi serat (Pertiwi,2017)	11
Gambar 2.3 Hubungan nilai kuat lentur dengan variasi serat (Amna dkk, 2014). 12	
Gambar 2.4 Hubungan peningkatan kuat lentur terhadap variasi serat sabut kelapa (Elhusna dkk, 2011)	13
Gambar 2.5 Hasil pengujian kuat lentur terhadap panjang serat kelapa (Handani dkk, 2009)	14
Gambar 2.6 Hasil pengujian kuat lentur terhadap kadar serat limbah karpet (Haryanto,2016)	15
Gambar 2.7 Hasil pengujian defleksi terhadap kadar serat limbah karpet (Haryanto,2016)	15
Gambar 2.8 Perbandingan beban dengan nilai lendutan pada pelat tulangan bambu wulung (Pranoto dkk, 2014).....	17
Gambar 2.9 Perbandingan beban dengan nilai lendutan pada pelat tulangan baja (Pranoto dkk, 2014).....	17
Gambar 2.10 Grafik hubungan antara persentase rongga udara dengan nilai kuat lentur beton non pasir (<i>American Concrete Institute</i> , 2006).....	35
Gambar 2.11 Grafik hubungan antara nilai kuat lentur dengan nilai kuat tekan beton non pasir (<i>American Concrete Institute</i> , 2006)	35
Gambar 3.1 Oven dengan suhu maksimal 220°C.....	36
Gambar 3.2 <i>Shaker</i> ayakan	37
Gambar 3.3 Ayakan berukuran 9,6 mm (nomor 3/8”), 12,7 mm (nomor 1/2”) dan 19,6 mm (nomor 3/4”).....	37
Gambar 3.4 Timbangan digital yang memiliki ketelitian 5 gram	38
Gambar 3.5 Necara ohaus yang memiliki ketelitian 0,05 gram.....	38
Gambar 3.6 Mesin <i>Los Angles</i>	39
Gambar 3.7 Kerucut <i>Abhrams</i>	39
Gambar 3.8 Batang penumbuk pelengkap kerucut <i>abhrams</i>	39

Gambar 3.9 Cetakan benda uji	40
Gambar 3.10 Cetok dan sekop	40
Gambar 3.11 Meteran.....	40
Gambar 3.12 <i>Mixer</i>	41
Gambar 3.13 Alat uji kuat lentur beton	41
Gambar 3.14 Gelas ukur berukuran 250 ml, 500 ml dan 1000 ml yang digunakan untuk menakar kebutuhan air	42
Gambar 3.15 Gelas ukur berukuran 250 ml yang digunakan untuk menakar kebutuhan superplasticizer	42
Gambar 3.16 Sketsa benda uji dan alat uji kuat lentur	46
Gambar 3.17 Bagan alir penelitian	47
Gambar 4.1 Hubungan variasi <i>fly ash</i> terhadap nilai <i>slump</i>	51
Gambar 4.2 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi <i>fly ash</i> 0% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	52
Gambar 4.3 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi <i>fly ash</i> 20% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	53
Gambar 4.4 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi <i>fly ash</i> 40% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	54
Gambar 4.5 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi <i>fly ash</i> 60% dan <i>superplasticizer</i> 0,5%	56
Gambar 4.6 Hubungan variasi <i>fly ash</i> dan <i>displacement</i>	57
Gambar 4.7 Hubungan variasi <i>fly ash</i> dan <i>displacement</i>	57
Gambar 4.8 Hubungan antara beban maksimum dan variasi <i>fly ash</i>	58
Gambar 4.9 Hubungan antara beban maksimum dan variasi <i>fly ash</i>	58
Gambar 4.10 Hubungan kuat lentur dengan variasi <i>fly ash</i>	60
Gambar 4.11 Hubungan kuat lentur dengan variasi <i>fly ash</i>	60
Gambar 6.1 Benda uji <i>fly ash</i> 0% sesudah diuji kuat lentur	74
Gambar 6.2 Benda uji <i>fly ash</i> 20% sesudah diuji kuat lentur	74
Gambar 6.3 Benda uji <i>fly ash</i> 40% sesudah diuji kuat lentur	74
Gambar 6.4 Benda uji <i>fly ash</i> 60% sesudah diuji kuat lentur	74
Gambar 6.5 Benda uji dalam proses pengujian kuat lentur	75
Gambar 6.6 Benda uji saat mengalami keruntuhan	75

Gambar 6.7 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 <i>fly ash</i> 0%.....	76
Gambar 6.8 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 <i>fly ash</i> 0%.....	76
Gambar 6.9 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 <i>fly ash</i> 0%.....	77
Gambar 6.10 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 <i>fly ash</i> 20%.....	77
Gambar 6.11 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 <i>fly ash</i> 20%.....	78
Gambar 6.12 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 <i>fly ash</i> 20%.....	78
Gambar 6.13 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 <i>fly ash</i> 40%.....	79
Gambar 6.14 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 <i>fly ash</i> 40%.....	79
Gambar 6.15 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 <i>fly ash</i> 40%.....	80
Gambar 6.16 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 <i>fly ash</i> 60%.....	80
Gambar 6.17 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 <i>fly ash</i> 60%.....	81
Gambar 6.18 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 <i>fly ash</i> 60%.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Berat Satuan Semen.....	65
Lampiran 2. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	66
Lampiran 3. Kadar Air Agregat Kasar	67
Lampiran 4. Berat Satuan Agregat Kasar	68
Lampiran 5. Keausan	69
Lampiran 6. Rencana <i>mix design</i> beton	70
Lampiran 7. Benda Uji Pelat Beton Non Pasir	74
Lampiran 8. Hasil Uji Kuat Lentur	76
Lampiran 9. Analisis Data Kuat Lentur Pelat Beton Non Pasir.....	82