

TUGAS AKHIR
KUAT LENTUR PELAT BETON NON PASIR DENGAN VARIASI BAHAN
TAMBAH *SUPERPLASTICIZER*

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



Disusun oleh:
Mardy Saukani Huda
20140110045

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul : Kuat Lentur Pelat Beton Non Pasir Dengan Variasi
Title Bahan Tambah *Superplasticizer*
Flexural Strenght Of Plate No Fines Concrete With
Superplasticizer Variation

Mahasiswa : Mardy Saukani Huda
Student

Nomor Mahasiswa : 20140110045
Student ID.

Dosen Pembimbing : 1. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng.
Advisors 2. Fanny Monika, S.T., M.Eng.

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. : _____
Ketua Tim Penguji Yogyakarta, 2018
Chair

Fanny Monika, S.T., M.Eng. : _____
Sekretaris/Anggota Tim Penguji Yogyakarta, 2018
Member

Dr. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng. : _____
Anggota Tim Penguji Yogyakarta, 2018
Member

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering

Ketua Program Studi
Head of Department

Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D.
NIK. 19750814 199904 123 040

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mardy Saukani Huda

NIM : 20140110045

Judul : Kuat Lentur Pelat Beton Non Pasir Dengan Variasi
Bahan Tambah *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, 24 April 2018

Yang membuat pernyataan

Mardy Saukani Huda

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk orang tua tercinta yang telah memberikan semangat dan pelajaran bagi saya.

Tugas akhir ini juga saya persembahkan untuk keluarga dari ibu dan keluarga dari ayah yang telah banyak memberikan dorongan semangat maupun materi sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada temen-temen kuliah satu perjuangan yang telah memberikan bantuan berupa semangat, materi dan tenaga.

Tugas akhir ini juga saya persembahkan juga kepada tempat Kerja Praktek di Proyek Jalan Tol Semarang Solo Seksi 5 yang telah banyak memberikan pengalaman dan ilmu yang bermanfaat.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada Egis, Rizal, Mega, Fairuzqi, Nana Dwi, Zikra, Rosidah, Aprillia, Fajar Budi, Arfa, Rahmad Diyanto, Atang, Joan, Indra, Ismi, Glenanda, Muna, Adi Fajar, Jordan, Wisnu, Farhan, Iwan, Bagas Adi, Yugita, Tantriyo, Rhoy Yusuf, Romy yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada teman-teman di KOST KGB yang telah banyak menghibur, membantu, dan memberikan semangat sehingga tugas akhir ini dapat selesai

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 prediksi dari drainase vertikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

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, ST.,M.Eng.Sc., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing dan memberi masukan kepada penyusun.
3. Fanny Monika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mengarahkan agar tugas akhir ini selesai dengan baik dan benar.
4. Kedua Orang Tua, Amalia Fitri Eryanti dan Dimas Ilham Maulana yang selalu mendukung dan mengarahkan yang terbaik untuk kelancaran tugas akhir ini.
5. Atang, Joan, Indra dan Bagas yang telah banyak memberikan bantuan selama tugas akhir ini.
6. Ismi, Muna, dan Glenada yang telah banyak memberikan bantuan berupa tenaga, materi, dan pikiran selama pengerjaan tugas akhir ini.
7. Diyat, Bagas, Galih dan Mutia Afifah Anzani yang telah memberikan bantuan berupa pikiran dan tenaga selama pengerjaan 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, 16 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

SISALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
INTISARI	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu Tentang Kuat Lentur Beton	5
2.2. Dasar Teori	25
2.2.1. Bahan Penyusun Beton Non Pasir	26
2.2.2. Pengujian-Pengujian Agregat Kasar	33
2.2.3. Pengujian Lentur Pelat Beton	35
2.2.4. Perencanaan <i>Mix Desain</i> Beton Non Pasir (<i>No Fines Concrete</i>)	37
2.2.5. Pengujian <i>Slump</i> Beton	38
2.2.6. Perawatan Beton	38
2.2.7. Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Kuat Lentur Beton Non Pasir (<i>No Fines Concrete</i>)	39
BAB III. METODE PENELITIAN	41
3.1 Lokasi Penelitian	41
3.2 Bahan Penelitian	41

3.3	Alat-Alat Penelitian	41
3.4	Benda Uji	46
3.5	Metode Penelitian	47
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		52
4.1	Hasil Pengujian Agregat Kasar Dan Semen	52
4.2	Hasil Pengujian <i>Slump</i> Pada Beton Non Pasir (<i>No Fines Concrete</i>).....	53
4.3	Hubungan Antara Beban Dan <i>Displacement</i> Pada Pelat Beton Non Pasir Dengan Variasi 0% <i>Superplasticizer</i>	54
4.4	Hubungan Antara Beban Dan <i>Displacement</i> Pada Pelat Beton Non Pasir Dengan Variasi 0,5% <i>Superplasticizer</i>	55
4.5	Hubungan Antara Beban Dan <i>Displacement</i> Pada Pelat Beton Non Pasir Dengan Variasi 1% <i>Superplasticizer</i>	56
4.6	Hubungan Antara Beban Dan <i>Displacement</i> Pada Pelat Beton Non Pasir Dengan Variasi 1,5% <i>Superplasticizer</i>	57
4.7	Hubungan Antara <i>Displacement</i> Dan Variasi <i>Superplasticizer</i>	59
4.8	Hubungan Beban Maksimum Dan Variasi <i>Superplasticizer</i>	60
4.9	Hasil Pengujian Kuat Lentur Pada Pelat Beton Non Pasir	62
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil pengujian kuat tarik tulangan baja dan bambu petung (Hantara dkk., 2014).....	7
Tabel 2. 2 Hasil pengujian modulus elastisitas baja dan bambu petung (Hantara dkk., 2014).....	7
Tabel 2. 3 Hasil pengujian kapasitas lentur pelat beton bertulang baja dan bambu petung polos (Hantara dkk., 2014).....	7
Tabel 2. 4 Hasil analisis kapasitas lentur pelat beton bertulang baja dan bambu Petung polos (Hantara dkk., 2014).....	7
Tabel 2. 5 Perbandingan kapasitas lentur pelat beton bertulang hasil analisis dan hasil pengujian (Hantara dkk., 2014)	8
Tabel 2. 6 Kuat Tekan Beton (Nurtanto, 2017)	8
Tabel 2. 7 Hasil Pengujian Kuat Lentur (Nurtanto, 2017).....	9
Tabel 2. 8 Tabel hasil uji kuat lentur satu arah eksperimen beban meksimum rata-rata dan lendutan maksimum rata-rata (Lailasari dkk., 2015).....	10
Tabel 2. 9 Tabel hasil uji kuat lentur dua arah eksperimen beban maksimum rata-rata dan lendutan maksimum rata-rata (Lailasari dkk., 2015).....	10
Tabel 2. 10 Hasil uji kuat lentur balok beton serat sabut kelapa (Elhusna dkk., 2011).....	13
Tabel 2. 11 Kuat tekan dan kuat tarik belah beton agregat ringan dengan variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen (Rahamudin dkk., 2016).....	14
Tabel 2. 12 Hasil pemeriksaan agregat halus (Suryanita dkk., 2014).....	17
Tabel 2. 13 Hasil pemeriksaan agregat kasar (Suryanita dkk., 2014).....	17
Tabel 2. 14 Perhitungan temperature beton (Paripurna dkk., 2016)	20
Tabel 2. 15 Hasil pengujian kuat tekan beton (Amna dkk., 2014)	22
Tabel 2. 16 Hasil pengujian kuat lentur beton (Amna dkk., 2014).....	22
Tabel 2.17 Rencana campuran pembuatan RPC (Kushartomo dan Christianto 2015).....	24
Tabel 2. 18 Susunan unsur semen Portland (Tjokroadimuljo, 2010).....	28

Tabel 2. 19 Persyaratan kekerasan/kekuatan agregat kasar beton normal (SK SNI S-04-1989-F)	31
Tabel 2. 20 Nilai <i>slump</i> beton segar (Tjokroadimuljo,2010).....	38
Tabel 3.1 Perencanaan <i>mix desain</i> pelat beton non pasir (<i>no fines concrete</i>) untuk per 1m ³	47
Tabel 3.2 Detail benda uji pelat beton non pasir (<i>no fines concrete</i>) dengan bahan tambah <i>Superplasticizer sika viscocrete 1003</i>	47
Tabel 4.1 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	52
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>slump</i> beton non pasir	53
Tabel 4.3 Hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pelat beton dengan variasi 0% <i>superplasticizer</i>	55
Tabel 4.4 Hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pelat beton dengan variasi 0,5% <i>superplasticizer</i>	56
Tabel 4.5 Hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pelat beton dengan variasi 1% <i>superplasticizer</i>	57
Tabel 4.6 Hasil pengujian beban dan <i>displacement</i> pelat beton dengan variasi 1,5% <i>superplasticizer</i>	58
Tabel 4.7 Hasil uji lentur pelat beton non pasir	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan beban dan lendutan pelat tulangan bambu petung polos pada <i>dial gauge</i> 2 (Hantara dkk., 2014).....	6
Gambar 2.2 Hubungan beban dan lendutan pelat tulangan baja pada <i>dial gauge</i> 2 (Hantara dkk., 2014)	6
Gambar 2.3 Hubungan lendutan dan beban pelat campuran spesi 1 pengujian kuat lentur 1 arah (Lailasari dkk., 2015).....	11
Gambar 2.4 Hubungan lendutan dan beban pelat campuran spesi 2 pengujian lentur 1 arah (Lailasari dkk., 2015).....	11
Gambar 2.5 Hubungan lendutan dan beban campuran spesi 1 pengujian lentur 2 arah (Lailasari dkk., 2015).....	12
Gambar 2.6 Hubungan lendutan dan beban pelat campuran spesi 2 pengujian lentur 2 arah (Lailasari dkk., 2015).....	12
Gambar 2.7 Hubungan kuat lentur dan volume serat sabut kelapa (Elhusna dkk., 2011).....	13
Gambar 2.8 Pengaruh umur beton terhadap kuat tekan beton (Rahmi dkk., 2015)	15
Gambar 2.9 Pengaruh serat ampas tebu terhadap kuat lentur beton (Rahmi dkk., 2015)	15
Gambar 2.10 Kuat lentur beton ringan dengan variasi persentase <i>styrofoam</i> umur 28 hari (Suryanita dkk, 2014)	16
Gambar 2.11 Berat satuan beton terhadap persentase <i>styrofoam</i> umur 28 hari (Suryanita dkk, 2014)	16
Gambar 2.12 Hubungan kadar serat karpas dan kuat lentur (Haryanto, 2016)	18
Gambar 2.13 Hubungan kadar serat karpas dan defleksi (Haryanto, 2016).....	18
Gambar 2.14 Hasil uji <i>setting time</i> (Paripurna dkk., 2017)	20
Gambar 2.15 Hasil uji kuat tekan beton (Paripurna dkk., 2017).....	20
Gambar 2.16 Hasil uji kuat lentur beton (Paripurna dkk., 2017).....	21
Gambar 2.17 Kuat tekan beton rata-rata (Amna dkk., 2014).....	22
Gambar 2.18 Kuat lentur rata-rata (Amna dkk., 2014)	23
Gambar 2.19 Hubungan kuat tekan dan kuat lentur beton (Amna dkk., 2014)	23

Gambar 2.20 Hubungan kuat lentur dan volume serat dengan suhu 20 ⁰ C (Kushartomo dan Christianto 2015)	24
Gambar 2.21 Hubungan kuat lentur dan volume serat dengan suhu 90 ⁰ C (Kushartomo dan Christianto 2015)	25
Gambar 2.22 Bidang patah pengujian uji lentur untuk persamaan 2.8 (BSN 2011).....	36
Gambar 2.23 Bidang patah pengujian uji lentur untuk persamaan 2.9 (BSN 2011).....	37
Gambar 2.24 Hubungan kuat tekan beton dan kuat lentur beton (ACI 522R-06)	40
Gambar 3.1 Oven suhu maksimal 220 ⁰ C.....	41
Gambar 3.2 Timbangan digital dengan ketelitian 5 gram.....	42
Gambar 3.3 Neraca <i>ohaus</i> ketelitian 5 gram.....	42
Gambar 3.4 Ayakan nomor 3/4” (19,6mm), 1/2” (12,7mm), 3/8” (9,6mm).....	43
Gambar 3.5 <i>Mixer</i> dengan kapasitas 40 kg	43
Gambar 3.6 Mesin <i>Los Angeles</i>	44
Gambar 3.7 Cetakan pelat beton	44
Gambar 3.8 Meteran.....	45
Gambar 3.9 Alat uji kuat lentur pelat beton.....	45
Gambar 3.10 Kerucut <i>Abhrams</i>	46
Gambar 3.11 Bagan alir penelitian.....	50
Gambar 3.12 Sketsa pengujian.....	51
Gambar 4.1 Hubungan nilai <i>slump</i> dengan <i>superplasticizer</i>	53
Gambar 4.2 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi 0% <i>superplasticizer</i>	55
Gambar 4.3 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi 0,5% <i>superplasticizer</i>	56
Gambar 4.4 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi 1% <i>superplasticizer</i>	57
Gambar 4.5 Hubungan antara beban dan <i>displacement</i> variasi 1,5% <i>superplasticizer</i>	58
Gambar 4.6 Diagram batang hubungan <i>displacement</i> dan variasi <i>superplasticizer</i>	60
Gambar 4.7 Hubungan <i>displacement</i> dan variasi <i>superplasticizer</i>	60

Gambar 4.8 Diagram batang hubungan beban maksimum dengan variasi <i>superplasticizer</i>	61
Gambar 4.9 Hubungan beban maksimum dengan variasi <i>superplasticizer</i>	61
Gambar 4.10 Diagram batang hubungan antara kuat lentur dan variasi <i>superplasticizer</i>	62
Gambar 4. 11 Hubungan antara kuat lentur dan variasi <i>superplasticizer</i>	62
Gambar 6.1 Benda Uji SP 0%.....	78
Gambar 6.2 Benda Uji SP 0,5%.....	76
Gambar 6.3 Benda Uji SP 1%.....	78
Gambar 6.4 Benda Uji SP 1,5%.....	76
Gambar 6.5 Proses pengujian uji lentur	79
Gambar 6.6 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 pelat SP 0%.....	80
Gambar 6.7 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 pelat SP 0%.....	80
Gambar 6.8 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 pelat SP 0%.....	81
Gambar 6.9 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 pelat SP 0,5%.....	81
Gambar 6.10 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 pelat SP 0,5%.....	82
Gambar 6.11 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 pelat SP 0,5%.....	82
Gambar 6.12 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 pelat SP 1%.....	83
Gambar 6.13 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 pelat SP 1%.....	83
Gambar 6.14 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 pelat SP 1%.....	84
Gambar 6.15 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 1 pelat SP 1,5%.....	84
Gambar 6.16 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 2 pelat SP 1,5%.....	85
Gambar 6.17 Hasil Pengujian kuat lentur benda uji 3 pelat SP 1,5%.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	69
LAMPIRAN 2	70
LAMPIRAN 3	71
LAMPIRAN 4	72
LAMPIRAN 5	73
LAMPIRAN 6	74
LAMPIRAN 7	78
LAMPIRAN 8	79
LAMPIRAN 9	80
LAMPIRAN 10	86

DAFTAR SINGKATAN

FAS	: Faktor Air Semen
ASTM	: <i>American Society For Testing and Materials</i>
ACI	: <i>American Concrete Institute</i>
PC	: <i>Portland Cement</i>
PPC	: <i>Portland Pozzolan Cement</i>
MPa	: <i>Mega Pascal</i>
N	: <i>Newton</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
BSN	: Badan Standar Nasional
SSD	: <i>Saturated Surface Dry</i>
P _{max}	: Beban Maksimal
SFD	: <i>Shear Force Diagram</i>
A	: Luas Penampang
Y _w	: Berat Jenis Air
Kgf	: <i>Kilogram Force</i>
MOR	: <i>Modulus Of Rupture</i>
MOE	: <i>Modulus Of Elasticity</i>
ASP	: Abu Sekam Padi
ALWA	: <i>Artificial Lightweight Aggregate</i>