

TUGAS AKHIR
KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN
POLCON TERHADAP HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN
KUAT LENTUR BALOK BETON

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

Gregorius Nicko Aditya

NIM: 15.B1.0036

Bagus Seno Saputro

NIM: 15.B1.0040

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
2020

TUGAS AKHIR
KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN
POLCON TERHADAP HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN
KUAT LENTUR BALOK BETON

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

Gregorius Nicko Aditya

NIM: 15.B1.0036

Bagus Seno Saputro

NIM: 15.B1.0040

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
2020



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No. 0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gregorius Nicko Aditya NIM : 15.B1.0036

Nama : Bagus Seno Saputro NIM : 15.B1.0040

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

Kajian Pengaruh Penambahan Fly Ash Dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur Balok Beton.

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukum dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 27 Juli 2020

Gregorius Nicko Aditya
(NIM : 15.B1.0036)



Bagus Seno Saputro
(NIM : 15.B1.0040)



Tugas Akhir
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON TERHADAP HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN LENTUR BALOK BETON

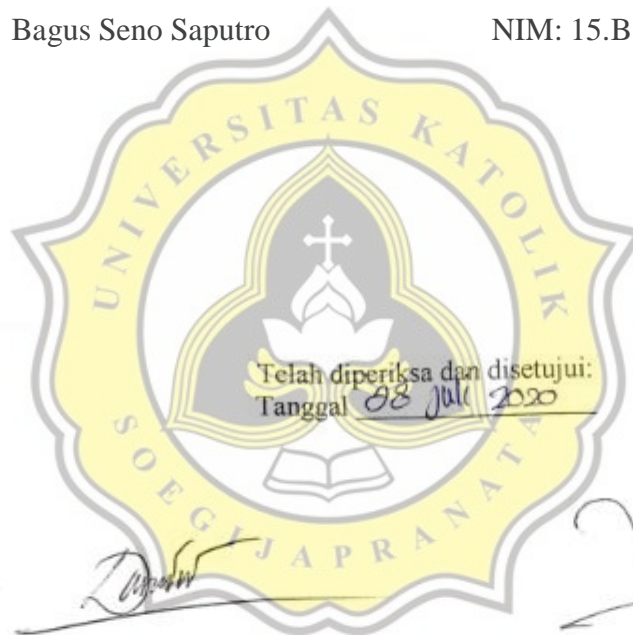
Oleh:

Gregorius Nicko Aditya

NIM: 15.B1.0036

Bagus Seno Saputro

NIM: 15.B1.0040



Dosen Pembimbing I
(Ir. David Widiyanto, MT. IPM)

Dosen Pembimbing II
(Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT)

Dekan Fakultas Teknik
(Prof. Dr. Slamet Riyadi, M.T.)



Tugas Akhir
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON TERHADAP HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN LENTUR BALOK BETON

Oleh:

Gregorius Nicko Aditya NIM: 15.B1.0036

Bagus Seno Saputro NIM: 15.B1.0040



Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Ir. David Widiyanto, MT. IPM)

(Ir. Widija Suseno, MT. IPU)

Dosen Penguji III

(Daniel Hartanto, ST. MT)



Tugas Akhir

Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama/NIM : Gregorius Nicko Aditya / 15.B1.0036

Bagus Seno Saputro / 15.B1.0040

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneklusif atas tugas akhir yang berjudul “**KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH DAN POLCON TERHADAP HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BALOK BETON**” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 27 Juli 2020

Gregorius Nicko Aditya
(NIM : 15.B1.0036)



Bagus Seno Saputro
(NIM : 15.B1.0040)

Gregorius Nicko Aditya 15.B1.0036
Bagus Seno Saputro 15.B1.0040



KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Gregorius Nicko Aditya (15.B1.0036)
 : Bagus Seno Saputro (15.B1.0040)
MT Kuliah :
Dosen : Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT
Asisten :
Dimulai :
Selesai :
NIM :
Semester :
Dosen Wali :
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	28/X	judul tujuan Latar belakang	
2	31/X	Perbaiki Bab I, II, III	
3	06/XI	Perbaiki bab I, & III	
4	07/XI	ACC yg Seminar Proposal	
5	17/II/2020	Bab IV. perbaiki (+ grafik) hasil saja jangan identikan cara uji	
6	02/03	ACC y Sauda Draft	

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

.....



Tugas Akhir

Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Gregorius Nicko Aditya (15.B1.0036)
 : Bagus Seno Saputro (15.B1.0040) NIM :
 MT Kuliah : Semester :
 Dosen : Ir. David Widianto, MT Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	18-10-19	- Jelaskan pemahaman tentang kuat lentur	<i>dst</i>
2.	25-10-19	- Penelitian Sejalan (3 judul) - Mesi kuat lentur beton. → Momen lentur	<i>dst</i>
3.	31-10-19	- Wawancara kelas	<i>dst</i>
4.	7-11-19	- Momen lentur & perulangan	<i>dst</i>
5.	11-11-19	- Ace proposal boleh tidak sidang proposal	<i>dst</i>
6.	14-2-20	- gunakan SNI / ASTM terbaru Bab III dan IV harus sinkron	<i>dst</i>
7.	2-3-20	- Perbaiki lagi	<i>dst</i>
8.	3-3-20	- Perbaiki lagi	<i>dst</i>
9.	5-3-20	- see draft, bisa sidang script	<i>dst</i>

Semarang.....
Dosen/ Asisten

Gregorius Nicko Aditya 15.B1.0036
Bagus Seno Saputro 15.B1.0040



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia Nya penulis dapat menyusun Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Kajian Pengaruh Penambahan Fly Ash Dan Polcon Terhadap Hubungan Tekan dan Kuat Lentur Balok Beton” yang telah melewati berbagai tahapan.

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu.

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
2. Daniel Hartanto, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata.
3. Ir. David Widiyanto, MT., IPM dan Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing kami dalam penyusunan tugas akhir ini dari awal hingga akhir yaitu dalam hal memberi penyelesaian masalah serta masukan.
4. Ir. Widija Suseno.W, MT, IPU. dan Daniel Hartanto, ST. MT. selaku dosen penguji yang memberikan masukan, koreksi, dan evaluasi terhadap laporan tugas akhir kami sehingga kekurangan-kelurangan dalam laporan dapat kami perbaiki agar menjadi lebih baik.
5. Kedua orang tua yang memberikan doa, dukungan, dan motivasi selama menempuh Program Sarjana Teknik sipil.
6. Teman-teman selaku rekan satu angkatan yang memberikan dukungan baik berupa doa, semangat dan masukan-masukan bilamana kami mengalami kesulitan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Semarang, 28 Juli 2020

Gregorius Nicko Aditya
15.B1.0036

Bagus Seno Saputro
15.B1.0040



ABSTRAK

KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON TERHADAP HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BALOK BETON

Oleh :

Gregorius Nicko A
Bagus Seno Saputro

NIM : 15.B1.0036

NIM : 15.B1.0040

Beton yang dibuat dari semen, agregat halus, agregat kasar berdasarkan perhitungan *mix design*. Pembuatan beton ditambahkan *fly ash* sebanyak 10 %, 15 % dan Polcon sebanyak 2 % beton sebagai penelitian berbentuk silinder dengan diameter 15 cm, tinggi 30 cm dengan total benda uji 18 buah dan balok dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm dengan total 18 buah. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kuat tekan dan pengujian kuat lentur sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan zat *admixture* Polcon terhadap kuat lentur dan kuat tekan pada balok dan mengetahui perbandingan hubungan antara f_c' dan f_s pada kuat lentur. Penggunaan *fly ash* bertujuan untuk mengurangi proses hidrasi semen dan mengisi rongga-rongga yang terdapat pada beton. Penggunaan Polcon bertujuan untuk mempercepat waktu ikat awal beton, beton akan lebih tahan terhadap korosi, meningkatkan mutu beton, dan diberbagai daerah terpencil agregat penyusun beton belum memenuhi standar.

Kata kunci : Beton, kuat tekan , kuat lentur, *fly ash*, Polcon, korelasi kuat tekan dan kuat lentur



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KARTU ASISTENSI.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori.....	7
2.2 Pengertian Beton.....	8
2.3 Bahan Susun Beton	11
2.3.1 Semen Portland	12
2.3.2 Agregat.....	14
2.3.3 Air	26
2.3.4 Bahan Tambah	26
2.4 Pengujian Beton.....	30
2.4.1 Pengujian <i>Slump Test</i>	30
2.4.2 Kuat Tekan	31
2.4.3 Kuat Lentur	32
2.4.4 Keruntuhan Kuat Lentur.....	33
2.4.5 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur	34
2.5 Perkerasan Jalan Raya.....	34
2.5.1 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	35
2.6 Penelitian Sejenis yang telah dilakukan.....	35
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Uraian Umum.....	38
3.2 Tahap Penelitian.....	38
3.2.1 Tahap 1	39
3.2.2 Tahap 2	47
3.2.3 Tahap 3	50
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	



4.1 Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar	52
4.1.1 Analisis Saringan Agregat Halus	52
4.1.2 Analisis Saringan Agregat Kasar Split Gringsing	53
4.2 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	55
4.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	55
4.3.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	55
4.3.2 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar Gringsing	56
4.4 Analisis Berat Isi	56
4.4.1 Analisis Berat Isi Agregat Kasar	56
4.4.2 Analisis Berat Isi Agregat Halus	57
4.5 Pengujian Daya Ikat Semen	58
4.6 Pengujian Konsistensi Normal Semen	59
4.7 Pengujian Keausan Agregat Kasar	60
4.8 Pembuatan Benda Uji	61
4.9 Pengujian Kuat Tekan Beton	61
4.9.1 Berat dari Massa Volume Beton (Silinder)	61
4.9.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	62
4.10 Pengujian Kuat Lentur Beton	64
4.10.1 Berat dari Massa Volume Beton	65
4.10.2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton	65
4.11 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fly Ash Kelas F.....	29
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	38
Gambar 3.2 Bagian Alir Tahap I.....	39
Gambar 3.3 Zat <i>Admixture</i> Polcon.....	41
Gambar 3.4 <i>Fly Ash</i>	41
Gambar 3.5 Bagan Alir Tahap 2 dan Tahap 3	51
Gambar 4.1 Gradasi Pasir Muntilan.....	53
Gambar 4.2 Gradasi <i>Split</i> Gringsing	54
Gambar 4.3 Ikat Semen.....	59
Gambar 4.4 Konsistensi Normal Semen	60
Gambar 4.5 Kuat Tekan Umur 14 Hari.....	63
Gambar 4.6 Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	64
Gambar 4.7 Kuat Lentur Umur 14 Hari.....	66
Gambar 4.8 Kuat Lentur Umur 28 Hari	67
Gambar 4.9 Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur (NGS) Usia 14 Hari	68
Gambar 4.10 Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur (GSF10) usia 14 Hari....	68
Gambar 4.11 Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur (GSF15) Usia 14 Hari...	69
Gambar 4.12 Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur (NGS) Usia 28 Hari	70
Gambar 4.13 Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur (NGS10) Usia 28 Hari ..	71
Gambar 4.14 Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur (NGS15) Usia 28 Hari ..	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas – Batas Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 2.2 Syarat Gradasi Agregat	21
Tabel 2.3 Perbaikan Sifat Mekanis	28
Tabel 3.1 Perencanaan Sampel Benda Uji Silinder	46
Tabel 3.2 Perencanaan Sampel Benda Uji Balok.....	47
Tabel 4.1 Analisa Saringan (Agregat Halus Pasir Muntilan).....	52
Tabel 4.2 Analisa Saringan (Agregat Kasar <i>Split</i> Gringsing)	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir Muntilan	55
Tabel 4.4 Hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (<i>Split 2×3</i>).....	56
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar Silinder (<i>Split 2 × 3</i>).....	57
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar Balok (<i>Split 2 × 3</i>)	57
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus Silinder (Pasir Muntian) ..	57
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus Balok (Pasir Muntian) ..	58
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Daya Ikat Semen	58
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen	59
Tabel 4.11 Berat Massa Volume Beton	61
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	62
Tabel 4.13 Berat Massa Volume Beton (Balok)	65
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Lentur Benda Uji Balok.....	66
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Beton Normal Pada Usia 14 Hari	67
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Beton Variabel (GSF10) Pada Usia 14 Hari.....	68
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Beton Variabel (GSF15) Pada Usia 14 Hari.....	68
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Beton Normal Pada Usia 28 Hari	70
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Beton Normal Pada Usia 28 Hari	70
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Beton Normal Pada Usia 28 Hari	70



Tugas Akhir

Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton

(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
SNI	Standar Nasional Indonesia	1
PAM	Perusahaan Air Minum	4
BBM	Bahan Bakar Minyak	7
Polcon	<i>Polymer Concrete</i>	26
FAS	Faktor Air Semen	36

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
f_c'	Kuat tekan	kg/cm ²	3
f_s	Kuat lentur	MPa	3
gr	gram	gram	13
Σ	Jumlah total	-	16
BK	Berat kering	gram	18
BT	Berat <i>picnometer</i>	gram	18
B	Berat	gram	18
BSSD	Berat kering kondisi jenuh	gram	23
W1	Berat agregat kasar pada Pengujian keausan agregat	gram	26
W2	Berat benda uji tidak lolos saringan pada pengujian keausan agregat	gram	26
V	Volume	dm ³	32
A	Luas Penampang	cm ²	32
π	Konstanta	-	32
D	Diameter	mm	32
P	Beban Maksimum	kN	33
p	Panjang	m, cm	33



DAFTAR LAMPIRAN

Pehitungan Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar	L-01
Perhitungan Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	L-06
Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus dan Agregat Kasar	L-08
Perhitungan Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus	L-11
Perhitungan Pengujian Keausan Agregat Kasar	L-16
Pehitungan <i>Mix Design</i>	L-18
Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton	L-26
Gambar Pengujian Bahan Material	L-35
Gambar Alat dan Bahan	L-45

