

**PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN *POLCON*[®]
TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

Marcelinus Putra Mahadika
Bagas Dhimas Priambodo

NIM: 15.B1.0076
NIM: 15.B1.0091

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
2020**



Tugas Akhir
Pengaruh Penambahan *Fly Ash* dan POLCON® Terhadap Kuat Tekan dan
Kuat Tarik Belah Beton

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON® TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Oleh:

Marcelinus Putra Mahadika
Bagas Dhimas Priambodo

NIM: 15.B1.0076
NIM: 15.B1.0091



Dosen Pembimbing I
Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, M.T.

Dosen Pembimbing II
Ir. Widiya Suseno, MT., IPU





Tugas Akhir
Pengaruh Penambahan *Fly Ash* dan POLCON® Terhadap Kuat Tekan dan
Kuat Tarik Belah Beton

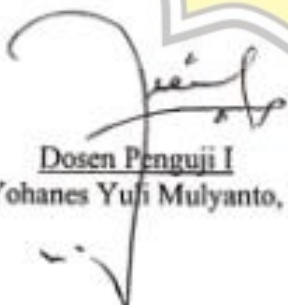
PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON® TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Oleh:


Marcelinus Putra Mahadika
Bagas Dhimas Priambodo

NIM: 15.B1.0076
NIM: 15.B1.0091




Dosen Penguji I
Ir. Yohanes Yufi Mulyanto, MT.


Dosen Penguji II
Daniel Hartanto, ST., MT.


Dosen Penguji III
Ir. David Widiyanto, MT. IPM



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: Marcelinus Putra Mahadika NIM: 15.B1.0076

Nama: Bagas Dhimas Priambodo NIM: 15.B1.0091

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON® TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh nilai Tugas Akhir, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis maupun diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya hasil plagiasi, maka kami rela untuk dibatalkan, dengan segera akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 23 Desember 2020

Marcelinus Putra Mahadika

NIM: 15.B1.0076

Bagas Dhimas Priambodo

NIM: 15.B1.0091



Tugas Akhir
Pengaruh Penambahan *Fly Ash* dan POLCON® Terhadap Kuat Tekan dan
Kuat Tarik Belah Beton

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama/NIM : Marcelinus Putra Mahadika / 15.B1.0076
Bagas Dhimas Priambodo / 15.B1.0091
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON® TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan 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, 23 December 2020

Marcelinus Putra Mahadika
NIM: 15.B1.0076

Bagas Dhimas Priambodo
NIM: 15.B1.0091



Tugas Akhir
Pengaruh Penambahan *Fly Ash* dan POLCON® Terhadap Kuat Tekan dan
Kuat Tarik Belah Beton

Kartu Asistensi I



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

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

Nama : Marcelinus Putra M (15.B1.0076) NIM :
: Bagas Dhimas P (15.B1.0091) Semester :
MT Kuliah : Dosen : Ir. Yohanes Xei Mulyanto, M.T. Dosen Wali :
Asisten :
Dimulai :
Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	06-02-2020	Perbaikan Bab I, II, III	
2	07-02-2020	O.K. ACC by	
3	21/8	Seminar PROPOSAL uji kond. lupur & beton (berat & kuat tekan)	
4	25/8	→ identifikasi pemukiman → uji impact & löss	
5	3/8	→ Notasi Rumus & satuan ketan → Sumber pustaka rujukan haus to cast in dalam bab.	
6	7/9/2020	ACC by Seminar Draft	

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

.....



Tugas Akhir
Pengaruh Penambahan *Fly Ash* dan POLCON® Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Kartu Asistensi II



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

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

Nama : Marcelinus Putra M (15.01.0076)
: Bagas Dhimas P (15.01.0091)
MT Kuliah :
Dosen : Ir. Widya Gurso, MT., IPU
Asisten :
Dimulai :
Selesai : Nilai :

NIM :
Semester :
Dosen Wali :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	10-2-20	- judul - ringkasan penelitian (wawancara) + manfaat. - Babus & ketid + salah pengertian. - prestasi - metodeologi pembiasaan - schedule penyelesaian TA	
2	20-2-20	- pengurusan makalah - Babus ketid, salah pengertian - bagas untuk di laporkan - ass melalui laporan ke dosen	
3	26-2-20	- ass lapir di lantana seminar Selasa 3/3-20	
4	3-3-20	- Acc dapat di seminaris	
5	4-9-20	- hasil judul di perbaiki - kerangka ass & abstrak di buat - daftar pustaka + daftar lampiran - nama lab. komputasi - bagas dan dipelajari - Babus ketid + metodeologi penelitian - judul bab IV - kesimpulan f dan g dipelajari - perkuat mirc dengin (ada standart SNI ny) - SNI kuat tekan di B dan di Lampung	
6	8-9-20	Acc dapat di seminaris Draft	

Semarang.....
Dosen/Asisten

.....



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat kasihnya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH DAN POLCON® TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON.**

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Katolik Soegijapranata.

Laporan ini disusun penulis dengan bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
2. Bapak Daniel Hartanto, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
3. Bapak Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT selaku dan Ir. Widija Suseno, MT., IPU selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan kami arahan dan bimbingan selama penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir,
4. Bapak Ir. David Widiyanto, MT., IPM dan Daniel Hartanto, ST. MT. selaku Dosen Penguji yang memberikan saran, koreksi, dan evaluasi terhadap laporan Tugas Akhir sehingga kekurangan dan kesalahan dalam laporan dapat diperbaiki menjadi lebih baik,
5. Orang tua yang selalu mendukung, memberikan motivasi dan doa selama menempuh pendidikan Program Sarjana Teknik Sipil,
6. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata atas segala bantuan, doa dan dukungannya,

Semarang, 23 Desember 2020

Marcelinus Putra Mahadika
NIM: 15.B1.0076

Bagas Dhimas Priambodo
NIM: 15.B1.0091



ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN POLCON® TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Oleh

Marcelinus Putra Mahadika
Bagas Dhimas Priambodo

NIM: 15.B1.0076
NIM: 15.B1.0091

Seiring bertambahnya waktu jumlah limbah pun terus bertambah, dibutuhkan pengolahan untuk mengurangi jumlah limbah yang ada. Limbah yang akan diolah yaitu *fly ash* atau abu terbang dikarenakan *fly ash* termasuk dalam limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Pengolahannya sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton. Beton yang akan dibuat dari campuran agregat halus, agregat kasar, semen, air, dan bahan tambah. Penambahan *fly ash* dalam penelitian sebesar 15 %, dan 30 % dari berat semen. Bahan tambah lainnya yaitu POLCON® dengan perbandingan 5 cc/liter air, dan 10 cc/liter air. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah dengan benda uji silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm berjumlah 60 buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *fly ash* dan POLCON® terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah dengan waktu perawatan 7, 14, dan 28 hari, serta mencari nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah tertinggi pada beton dengan penambahan *fly ash* tipe C dan POLCON® dengan konsentrasi sesuai rencana. Kelebihan dari penggunaan *fly ash* yaitu untuk merekatkan antara agregat kasar dan halus, mengisi rongga – rongga pada beton yang bersifat nano, mereduksi panas hidrasi semen. Kelebihan dari penggunaan POLCON® membentuk jaringan pada beton agar dapat terikat, mempercepat waktu ikat awal pada proses pembuatan beton. Kelebihan dari penggunaan *fly ash* dan POLCON® tersebut dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah beton.

Kata kunci: beton, limbah, *fly ash*, POLCON®, kuat tekan, dan kuat tarik belah



ABSTRACT

THE IMPACT OF ADFING FLY ASH DAN POLCON® ON COMPRESSIVE STRENGTH AND SPLIT TENSILE STRENGTH OF CONCRETE

By

Marcelinus Putra Mahadika

SIN: 15.B1.0076

Bagas Dhimas Priambodo

SIN: 15.B1.0091

As time goes on, the amount of waste continuously increased, we need to treat the waste to reduce them. The waste which needed to be treated is fly ash because it is included in hazardous and toxic materials (B3). The result become additional materials in the manufacture of concrete. The concrete will be made from a mixture of fine aggregate, coarse aggregate, cement, water and additive materials. The addition of fly ash in the study was 15% and 30% by weight of cement. The other ingredients are POLCON® with a ratio of 5 cc / liter of water and 10 cc / liter of water. The test in this research is test of compressive strength and split tensile strength with a cylinder specimen with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm totaling 60 pieces. This research aims to determine the effect of the addition of fly ash and POLCON® on compressive strength and split tensile strength with treatment times of 7, 14, and 28 days, and find the highest compressive strength and split tensile strength values in concrete with the type C fly ash and POLCON® with the concentration. The advantages of using fly ash are to glue coarse and fine aggregates, to fill the nano cavities in the concrete, reduce the heat of cement hydration. The advantages of using POLCON® is to make the system that bound the concrete, and accelerating the initial binding time in the concrete making process. The advantages of using fly ash and POLCON® can increase the compressive strength and split tensile strength values of concrete.

Keywords: *concrete, waste, fly ash, POLCON®, compressive strength, and split tensile strength*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KARTU ASISTENSI PEMBIMBING I	vi
KARTU ASISTENSI PEMBIMBING II.....	vii
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Tujuan Penulisan.....	2
1.4.Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6.Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori.....	5
2.2. Pengertian Beton.....	5
2.3. Bahan Susun Beton.....	8
2.3.1. Semen portland	8
2.3.2. Air	10
2.3.3. Agregat.....	10
2.3.4. Bahan tambahan (<i>admixture</i>).....	22
2.4. Pengujian Beton	26
2.4.1. Pengujian <i>slump test</i>	27
2.4.2. Kuat tekan beton	28
2.4.3. Kuat tarik belah beton.....	28
2.4.4. Hubungan kuat tarik belah beton dan kuat tekan.....	31
2.5. Penelitian Sejenis yang Telah Dilakukan	32
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Uraian Umum.....	34
3.2. Tahapan Penelitian.....	34
3.2.1. Tahap I	35
3.2.2. Tahap II.....	38
3.2.3. Tahap III.....	48



BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar	49
4.1.1. Analisis saringan agregat halus.....	49
4.1.2. Analisis saringan agregat kasar.....	50
4.2. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	52
4.2.1. Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	52
4.2.2. Pengujian kadar lumpur agregat kasar	52
4.3. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	53
4.4. Analisis Berat Volume Agregat Halus dan Agregat Kasar.....	54
4.4.1. Analisis berat volume agregat halus	54
4.4.2. Analisis berat volume agregat kasar	55
4.5. Pengujian Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar	56
4.5.1. Pengujian kadar air agregat halus	56
4.5.2. Pengujian kadar air agregat kasar	57
4.6. Pengujian Daya Ikat Semen.....	57
4.7. Pengujian Konsistensi Normal Semen.....	58
4.8. Pengujian Keausan Agregat Halus dan Agregat Kasar.....	59
4.8.1. Pengujian keausan agregat halus	60
4.8.2. Pengujian keausan agregat kasar	60
4.9. Pengujian Kotoran Organik Agregat Halus.....	61
4.10. Pembuatan Benda Uji	62
4.11. Pengujian Kuat Tarik Belah.....	62
4.11.1. Berat massa volume beton	62
4.11.2. Hasil dari pengujian kuat tarik belah beton	63
4.12. Pengujian Kuat Tekan Beton	65
4.12.1. Berat massa volume beton	65
4.12.2. Hasil dari pengujian kuat tekan beton.....	67
4.13. Hubungan Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Beton	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan Gradasi Agregat Halus	11
Tabel 2.2 Syarat Gradasi Agregat	18
Tabel 2.3 Perbaikan Sifat Mekanis	24
Tabel 3.1 Komposisi Campuran pada Sampel	38
Tabel 3.2 Faktor Koreksi Rasio Panjang (L) dengan Diameter (D) Benda Uji ..	45
Tabel 4.1 Analisis Saringan Agregat Halus	49
Tabel 4.2 Analisis Saringan Agregat Kasar	51
Tabel 4.3 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	53
Tabel 4.4 Analisis Berat Volume Agregat Halus	55
Tabel 4.5 Analisis Berat Volume Kasar	55
Tabel 4.6 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	56
Tabel 4.7 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	57
Tabel 4.8 Pengujian Daya Ikat Semen	58
Tabel 4.9 Pengujian Konsistensi Normal Semen	59
Tabel 4.10 Berat Massa Volume Beton	63
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	64
Tabel 4.12 Berat Massa Volume Beton	66
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	68
Tabel 4.14 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	70
Tabel 4.15 Nilai kuat tarik dan kuat tekan beton dengan presentase <i>fly ash</i> terhadap umur preawatan beton 28 hari	71



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fly Ash</i> Kelas C.....	25
Gambar 3.1 Tahapan-Tahapan dari Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Bagan Alir Tahap I.....	35
Gambar 3.3 POLCON®.....	36
Gambar 3.4 <i>Fly Ash</i> tipe C.....	36
Gambar 3.5 Mempersiapkan Material.....	39
Gambar 3.6 Pencampuran Air dengan POLCON®.....	39
Gambar 3.7 Memasukkan <i>Fly Ash</i>	40
Gambar 3.8 Uji <i>Slump Test</i>	40
Gambar 3.9 <i>Curing</i>	41
Gambar 3.10 Alat Bantu Perletakan Benda Uji/Jig.....	42
Gambar 3.11 Perletakan Benda Uji Tampak Samping.....	43
Gambar 3.12 Perletakan Benda Uji Tampak Atas.....	43
Gambar 3.13 Benda Uji Kuat Tarik Belah pada <i>Compress Machine</i>	43
Gambar 3.14 Benda Uji Kuat Tekan Belah pada <i>Compress Machine</i>	44
Gambar 3.15 Alat Mesin Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah.....	46
Gambar 3.16 Sketsa Gambar Tipe/bentuk Kehancuran pada Benda Uji.....	46
Gambar 3.17 Bagan Alir Tahap II dan III.....	47
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Pasir Kaligarang.....	50
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Batu Pecah Batang.....	51
Gambar 4.3 Grafik Daya Ikat Semen.....	58
Gambar 4.4 Grafik Konsistensi Normal Semen.....	59
Gambar 4.5 <i>Organic Plate</i>	61
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Kotoran Organik.....	62
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tarik Belah Rata-Rata Beton 28 Hari.....	64
Gambar 4.8 Grafik Perkembangan Rata-Rata Kuat Tekan Beton.....	69
Gambar 4.9 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.....	70
Gambar 4.10 Nilai Kuat Tarik dan Kuat Tekan Beton dengan Presentase <i>Fly Ash</i> Terhadap Umur Perawatan Beton 28 Hari.....	71



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap	2
POLCON®	<i>Polymer Concrete</i>	2
PCC	<i>Portland Composite Cement</i>	4
KMTS	Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil	4
SNI	Satuan Nasional Indonesia	6
SK	Surat Keputusan	8
PBI	Peraturan Beton Indonesia	13
SSD	Saturated	17
ASTM	American Society for Testing and Material	23
PT	Perseroan Terbatas	27
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun	28

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
Σ	Jumlah total tertahan komulatif	-	15
E	Berat contoh kering	gram	18
B	Berat contoh SSD	gram	18
D	Berat picnometer + berat contoh	gram	18
C	Berat picnometer + air + berat contoh	gram	18
BU	Berat agregat halus tertahan sebelum ditumbuk	gram	20
BH	Berat agregat halus tertahan sesudah ditumbuk	gram	20
f_c'	Kuat tekan	MPa	33
P	Gaya	N	33
A	Luas permukaan benda uji silinder	mm ²	33
T	Kuat tarik belah	MPa	34
P	Beban uji maksimum	N	34
L	Panjang benda uji	mm	34
D	Diameter benda uji	mm	34



DAFTAR LAMPIRAN

Perhitungan Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar	L-1
Perhitungan Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus dan Agregat Kasar.....	L-6
Perhitungan Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	L-9
Perhitungan Pengujian Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar	L-11
Perhitungan Analisis Berat Volume Agregat Halus dan Agregat Kasar.....	L-14
Perhitungan Pengujian Keausan Agregat Halus dan Agregat Kasar	L-17
Perhitungan <i>Mix Design</i>	L-23
Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Beton	L-35
Perhitungan Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	L-44
Gambar Alat Pengujian dan Bahan Material	L-52

