

**PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN METAKAOLIN
BELITUNG PADA BETON NORMAL DENGAN FAS 0,7**

TUGAS AKHIR



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mengikuti Ujian Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung**

DISUSUN OLEH :

HAIDER

104 11 11 036

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2018**

HALAMAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**PENGUNAAN FLY ASH DAN METAKAOLIN BELITUNG PADA
BETON NORMAL DENGAN FAS = 0,7**

Nama : HAIDER

NIM : 1041111036

Jurusan : Teknik Sipil

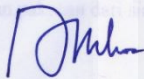
Fakultas : Teknik

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**HAIDER
1041111036**

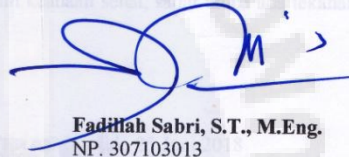
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **23 JULI 2018**

Pembimbing Utama



Donny F. Manalu, S.T., M.T.
NP. 307608020

Pembimbing Pendamping,



Fadilah Sabri, S.T., M.Eng.
NP. 307103013

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Fayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

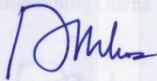
**PENGARUH PENGGUNAAN FLY ASH DAN METAKAOLIN BELITUNG
PADA BETON NORMAL DENGAN FAS = 0,7**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

HAIDER
1041111036


Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **23 JULI 2018**

Pembimbing Utama



Donny F. Manalu, S.T., M.T.
NP. 307608020

Pembimbing Pendamping,



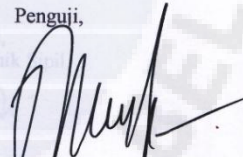
Fadillah Sabri, S.T., M.Eng.
NP. 307103013

Penguji,



Indra Gunawan, S.T., M.T.
NP. 307010036

Penguji,



Ormuz Firdaus, S.T., M.T.
NIP. 197906162012121001

Saya yang bertanda tangan di bawah ini: **HALAMAN PERNYATAAN PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HAIDER

NIM : 1041111036

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya ini mendapatkan dukungan dan adan merupakan bagian dari penelitian dosen Bpk. Donny Fransiskus Manalu yang berjudul "Kuat Tekan Beton dengan Abu Batu dan Metakaolin Belitung sebagai Substitusi Semen pada Beberapa Faktor Air Semen". Seluruh data dan hasil pengujian pada skripsi/tugas akhir ini merupakan data pendukung penelitian tersebut diatas.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.



NIM 1041111036

Sayyang bertanda tangan dibawah ini : PERSETUJUAN PUBLIKASI

Nama : HAIDER
NIM : 1041111009
Judul : Pengaruh Penggunaan Fly Ash Dan Metakaolin Belitung Pada Beton Normal Dengan FAS = 0,7

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunjuk, 23 Juli 2018



HAIDER
NIM. 1041111036

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HAIDER
NIM : 1041111036
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

“ Pengaruh Penggunaan Fly Ash Dan Metakaolin Belitung Pada Beton Normal Dengan FAS = 0,7”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunjuk
Pada tanggal : 23 Juli 2018
Yang menyatakan,



(HAIDER)

INTISARI

Beton merupakan material konstruksi yang tersusun dari semen, air, agregat kasar, agregat halus tanpa atau dengan bahan tambahan lain jika dibutuhkan. Abu terbang (*fly ash*) adalah bahan buangan dari proses pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga yang mempunyai ukuran partikel lebih kecil dan lebih ringan daripada abu dasar (*bottom ash*). penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi komposisi campuran beton normal yang menggunakan material bahan tambah *fly ash* dan metakaolin dengan mempertimbangkan nilai fas, dan ditargetkan kuat tekan yang dihasilkan melebihi dari kuat tekan yang direncanakan sebesar 24MPa. pengaruh penggunaan abu terbang (*fly ash*) kelas F dan metakaolin Belitung pada beton normal dengan faktor air semen (fas) 0,7. tambah pada campuran beton normal dengan faktor air semen (f.a.s) = 0,7 terdapat pada campuran beton dengan menggunakan bahan tambah *fly ash* sebesar 25% dengan kuat tekan optimum sebesar 32,15 MPa. Sedangkan Pengaruh kuat tekan beton dengan penambahan metakaolin terhadap campuran beton normal yang ditambah abu terbang (*fly ash*) dengan faktor air semen (f.a.s) = 0,7 menyebabkan penurunan. Kuat tekan tertinggi terdapat pada campuran beton dengan bahan tambah *fly ash* 25% sebesar 32,15 MPa, sedangkan nilai kuat tekan dengan penambahan metakaolin 5% sebesar 23,90 MPa.

Kata Kunci : beton , abu terbang(*fly ash*),metakaolin,faktor air semen(fas)=0,7

ABSTRACT

Concrete is constructions material that composed of cement, water, coarse aggregate, fine aggregate with or without another additional material if needed. Fly ash is a waste material from the coal burning process in power plant with size of particle smaller and brighter than bottom ash. The purpose of this research is to know the kind of normal concrete admixture with fly ash and metakaolin as additional material by considering cwf value, and the target is compressive strength from this research will be higher than compressive strength that has been planned 24 MPa. The influence of fly ash type F and metakaolin Belitung in normal concrete with 0,7 cement water factor (cwf) will increase the compressive strength value when concrete use 25 % fly ash as additional material with optimum value is 32,15 MPa. Whereas the influence of metakaolin as additional material in normal concrete with fly ash with 0,7 cwf will reduce the concrete compressive strength. The highest compressive strength is in concrete mix with 25 % fly ash as additional material with value 35,15 MPa, on the other hand the lowest compressive strength is in concrete mix with 5 % metakaolin with value 23,90 Mpa.

Keyword : concrete, fly ash, metakaolin, cement water factor(cwf)=0,7

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil 'alamin..

Dengan segala syukur kepada Allah SWT kupersembahkan beberapa bait kata teruntuk kalian yang telah berlelah menemani proses perjalanan dari awal hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Semoga bisa mewakili sedikit perasaan yang ingin kusampaikan.

Titian waktu berjalan dimulai dari sebuah kelahiran

Engkau Bapak (Hartoyo) dan Ibu ku (Hera Musnila) yang terkasih

Rangkaian kisah terurai bersama semangat, do'a, dan harapan kalian yang tak lelah terus membersamai langkahku dalam perjalanan dulu, saat ini dan ku harap hingga nanti

Impian yang kurajut untuk ku perjuangkan untuk masa depan yang kuharap bisa menjadikan alasan untuk terbitnya lengkungan kebahagiaan di bibir kalian

Mas ku (Pariadi) yang selalu bertanya akan kabar dan telah sampai dimana proses dari perjalanan dari adik kecilnya ini yang semakin dewasa namun tetaplah akan selalu menjadi adik kecilnya yang sering bertanya, bermanja dan berkeluh kesah.

Andai bisa ku ucapkan rasa kasihku pada kalian, namun tak yakin bisa tersampaikan dengan utuh. Maka biarlah kusimpan rasa ini untuk kubuktikan dengan setiap hasil dari perjalanan ini

Kawan seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2011, kalian turut pula menjadi bagian dari kisah perjalanan ku

Alasan demi alasan kita rangkai agar jalinan silaturahmi ini terus bertahan dan semakin erat

Setiap cerita yang kita tinggalkan di kampus ini biarlah menjadi kenangan yang akan kita ingat saat kita melanjutkan perjalanan nantinya

Ingatlah teman ini bukanlah sebuah kalimat perpisahan

Hanya sedikit untaian rasa kasih yang semoga bisa menjadi pengingat kita saat jarak tak lagi memihak untuk mempertemukan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan kekuatan dariNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Fly Ash Dan Metakaolin Belitung Pada Beton Normal Dengan FAS = 0,7”**.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Donny F. Manalu, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
2. Bapak Fadillah Sabri, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
3. Bapak wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
4. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
5. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil
6. Bapak Imron Rosyadi, S.T., selaku Staf Penunjang Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
7. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011 dan juga rekan seperjuangan beserta semua pihak yang telah membantu.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tuga akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, 23 juli2018

Penulis,

HAIDER

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI.....	xii
BAB IPENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Definisi Beton	7
2.2.2. Sifat Beton.....	7
2.2.3. Semen.....	9
2.2.4. Agregat.....	12
2.2.5. Air	15
2.2.6. Pozzolan	15
2.2.7. Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>).....	16
2.2.8. Metakaolin.....	17
2.2.9. Faktor Air Semen	19
2.2.10. Umur Beton	19
2.2.11. Slump.....	20
2.2.12. Pengujian Material.....	21
2.2.13. Perancangan Campuran	27
2.2.14. Kuat Tekan Beton.....	28
2.2.15. Kuat Tarik Belah Beton.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Lokasi Penelitian	30

3.2	Bahan dan Alat Penelitian	30
3.2.1	Bahan.....	30
3.2.2	Alat.....	32
3.3	Langkah Penelitian.....	42
3.3.1	Bagan Alir Penelitian	42
3.3.2	Pengujian Material	43
3.3.3	Pembuatan Benda Uji.....	46
3.3.4	Pengujian Slump	54
3.3.5	Pembuatan Benda Uji.....	55
3.3.6	Jumlah Benda Uji.....	55
3.3.7	Perawatan Benda Uji.....	56
3.3.8	Pengujian Kuat Tekan	56
3.3.9	Pengujian Kuat Tarik Belah	57

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian dan Analisis Karakteristik Material

- 4.1.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus
- 4.1.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
- 4.1.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus
- 4.1.4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus
- 4.1.5 Hasil Pengujian Kadar Air
- 4.1.6 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar

4.2 Perancangan Proporsi Campuran Beton

4.3 Hasil Pengujian Slump Beton

4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekanan Beton

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Hasil Pengujian dan Analisa Karakteristik Material

DAFTAR PUSTAKA 93

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Jenis-jenis Beton Berdasarkan Kuat Tekan **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Syarat Kimia Semen Portland**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 Syarat Fisika Semen Portland**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4 Gradasi Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 5 Gradasi Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 6 Komposisi Senyawa Kimia Metakaolin Berdasarkan PT. Industri Mineral Indonesia**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 7 Komposisi Senyawa Kimia Metakaolin**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 8 Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 9 Nilai Slump Beton Segar.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 10 Berat Minimum Benda Uji.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 11 Faktor Koreksi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji yang Direncanakan..**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar ... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Saringan Agregat Halus ... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Berat Isi Lepas/Gembur Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Berat Isi Lepas/Gembur Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus .**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar.. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Nilai Standar Deviasi (s).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 Perkiraan Kebutuhan Air untuk Setiap Meter Kubik Beton **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Kebutuhan Material Campuran Beton Normal untuk 1 Silinder**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Kebutuhan Material Fly Ash dan Metakaolin untuk 1 Silinder**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Slump Umur 28 Hari **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Semen OPC Tipe I.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Filler Metakaolin.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Timbangan Digital.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Mesin Sieve Shaker dan Satu Set Saringan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Alat Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Alat Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Silinder Beton dan Batang Penumbuk **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Mesin Los Angeles.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 9 Bak Pengaduk.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 10 Alat Uji Slump**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 11 Bak Perendam**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 12 Mesin Uji Tekan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 40 mm **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Halus (Agak Halus) no. 3.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 Grafik Persentase Agregat Halus terhadap Agregat Keseluruhan (Untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Campuran, dan Berat Beton**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Grafik Nilai Uji Slump Beton Umur 28 Hari.. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Laporan Hasil Laboratorium

Lampiran 2 : Dokumentasi

Lampiran 3 : Grafik

Lampiran 4 : Lembar Asistensi

