

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH*
DAN METAKAOLIN PADA BETON NORMAL
DENGAN FAS = 0,6**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

ARIF WIBOWO

104 11 11 009

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

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH*
DAN METAKAOLIN PADA BETON NORMAL
DENGAN FAS = 0,6**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

ARIF WIBOWO

104 11 11 009

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

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

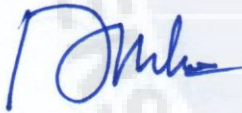
**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN METAKAOLIN
PADA BETON NORMAL DENGAN FAS = 0,6**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

ARIF WIBOWO
1041111009

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 7 JUNI 2018

Pembimbing Utama



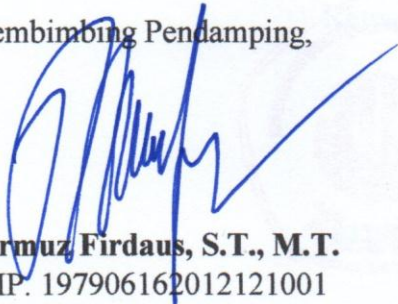
Donny F. Manalu, S.T., M.T.
NP. 307608020

Penguji,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Penguji,



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

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

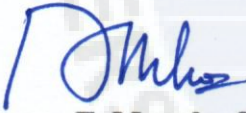
**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN METAKAOLIN
PADA BETON NORMAL DENGAN FAS = 0,6**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

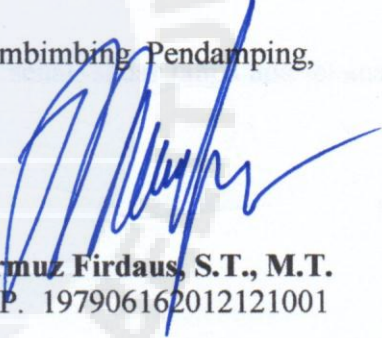
ARIF WIBOWO
1041111009

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 7 JUNI 2018

Pembimbing Utama


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

Pembimbing Pendamping,


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Wibowo

NIM : 1041111009

Judul : Analisis Pengaruh Penggunaan *Fly Ash* Dan Metakaolin Pada Beton
Normal Dengan FAS = 0,6

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 di dalam 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.

Balunijuk, 1 Agustus 2018



Arif Wibowo

NIM. 1041111009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Arif Wibowo
NIM : 1041111009
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 :

“Analisis Pengaruh Penggunaan *Fly Ash* Dan Metakaolin Pada Beton Normal Dengan FAS = 0,6”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif 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 : Desa Balunijuk,
Kabupaten Bangka

Pada tanggal : 1 Agustus 2018

Yang menyatakan,



(Arif Wibowo)

HALAMAN PERNYATAAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arif Wibowo
NIM : 1041111009
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya ini mendapatkan dukungan dana dan merupakan bagian dari penelitian dosen Bpk. Donny Fransiskus Manalu, S.T., M.T. 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.

Balunijuk, 1 Agustus 2018



(Arif Wibowo)
NIM 1041111009

INTISARI

Beton sebagai bahan bangunan sudah lama digunakan dan diterapkan secara luas oleh masyarakat menuntut manusia untuk lebih kreatif dalam mengembangkan teknologi yang telah ada. Salah satunya meningkatkan mutu beton dapat dilakukan dengan penambahan bahan tambah (*Admixture*). Benda uji dibuat berdasarkan perencanaan campuran beton dengan bahan tambah yang digunakan berupa *fly ash* dan metakaolin. Digunakan agregat kasar batu pecah lokal dengan ukuran agregat maksimum 40 mm dan agregat halus berupa pasir. Variasi proporsi campuran yaitu 0%, 30% FA, 5% MK, dan 25% FA + 5% MK. faktor air semen (fas) sebesar 0,6. Benda uji kuat tekan dibuat dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan rata-rata beton tertinggi pada umur 28 hari yaitu berupa campuran beton dengan variasi abu terbang (*fly ash*) 30% yaitu sebesar 28,93 MPa. Untuk campuran beton normal memiliki kuat tekan sebesar 26,42 MPa, campuran beton dengan variasi *fly ash* 25% dan metakaolin 5% memiliki kuat tekan beton sebesar 24,64 MPa, sedangkan nilai kuat tekan rata-rata beton terendah pada umur 28 hari yaitu berupa campuran beton dengan variasi metakaolin 5% yaitu sebesar 23,29 MPa.

Kata Kunci : beton, *fly ash*, metakaolin, kuat tekan

ABSTRACT

Concrete as building material has been long used and applied expandly by people, it demand people to be more creative in developing existing technology. One of the efforts to improve concrete's quality by using additional material (Admixture). The sample made base on concrete mix plan with fly ash and metakaolin as admixture. The sample using crushed local stone as coarse aggregate with maximum size 40 mm and sand as fine aggregate. The variations of proportions is 0%, 30% FA, 5% MK, and 25% FA + 5% MK. Cement water factor is 0,6. Sample made with size 15 diameter and 30 cm thick. Compressive strength test will be held when sample already 28 days. The result of this research show that the highest average value of concrete compressive strength is in 28 days concrete with 30% fly ash with value 28.93 MPa. For normal concrete mix has compressive strength 26.42 MPa, concrete mix with 25% fly ash and 5% metakaolin has compressive strength 24.64 MPa, on the other hand the lowest average value of concrete compressive strength is in 28 days concrete with 5% metakaolin with value 23.29 MPa.

Keywords : concrete, fly ash, metakaolin, compressive strength

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil 'alamin..

Dengan segala syukur kepada Allah SWT kupersembahkan teruntuk kalian yang telah berlelah menemani proses perjalanan dari awal hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Ayah & Ibu tercinta

Bapak Jarwono, S. Pd. I. dan Ibu Suryani, S. Pd. I.

Mereka adalah orangtua yang hebat yang telah membesarkan dan mendidikku dengan penuh kasih sayang. Terima kasih atas pengorbanan, nasehat, dan do'a yang tiada hentinya kalian berikan kepadaku selama ini

Abang, ayuk, dan adikku tersayang

Abang M. Amir K, S. E. dan istri Wike Susanti

Ayuk Hastuti Handayani, S. Pd. dan suami Eko Supomo, S. Pd.

Adikku Tulus Prasetyo

Keponakanku Nabilia Savaras, Aliya Shalihatunnisa', dan Aisya

Terima kasih atas dukungan serta do'a kalian. 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 perjalananku*

*Buat para **Metaqaoliners**, sabar yaaa!!!*

Ada-ada ujian buat mencapai keberhasilan. Sukseslah pokoknya!

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 dari-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

“ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN METAKAOLIN PADA BETON NORMAL DENGAN FAS = 0,6”

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

1. Bapak Donny F. Manalu, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
2. Bapak Ormuz Firdaus, S.T., M.T., 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 Tugas 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, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PENELITIAN.....	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Keaslian penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Definisi Beton	7
2.2.2. Sifat Beton	8

2.2.3.	Semen.....	9
2.2.4.	Agregat.....	13
2.2.5.	Air	20
2.2.6.	Pozzolan.....	20
2.2.7.	Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	21
2.2.8.	Metakaolin	22
2.2.9.	Faktor Air Semen.....	23
2.2.10.	Umur Beton.....	24
2.2.11.	Slump	25
2.2.12.	Pengujian Material	25
2.2.13.	Perancangan Campuran	31
2.2.14.	Kuat Tekan Beton	32
BAB III METODE PENELITIAN		34
3.1	Lokasi Penelitian.....	34
3.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	34
3.2.1	Bahan	34
3.2.2	Alat.....	36
3.3	Langkah Penelitian.....	43
3.3.1	Bagan Alir Penelitian.....	43
3.3.2	Pengujian Material	44
3.3.3	Pembuatan Benda Uji	52
3.3.4	Pengujian <i>Slump</i>	54
3.3.5	Jumlah Benda Uji.....	54
3.3.6	Perawatan Benda Uji	55
3.3.7	Pengujian Kuat Tekan.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Hasil Pengujian dan Analisis Karakteristik Material.....	57
4.1.1	Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	57
4.1.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	62
4.1.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	64
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus	67

4.1.5	Hasil Pengujian Kadar Air	71
4.1.6	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	73
4.2	Perancangan Proporsi Campuran Beton	76
4.3	Hasil Pengujian Slump Beton	82
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	83
4.5	Penentuan Kuat Tekan Optimum untuk Variasi Campuran Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>) dan Metakaolin.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		87
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		90



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Grafik Batas Gradasi Pasir (Kasar) No. 1	16
Gambar 2. 2 Grafik Batas Gradasi Pasir (Sedang) No. 2.....	16
Gambar 2. 3 Grafik Batas Gradasi Pasir (Agak Halus) No. 3.....	17
Gambar 2. 4 Grafik Batas Gradasi Pasir (Halus) No. 4	17
Gambar 2. 5 Grafik Batas Gradasi Kerikil atau Koral Ukuran Maksimum 10 mm	18
Gambar 2. 6 Grafik Batas Gradasi Kerikil atau Koral Ukuran Maksimum 20 mm	19
Gambar 2. 7 Grafik Batas Gradasi Kerikil atau Koral Ukuran Maksimum 40 mm	19
Gambar 3.1 Semen OPC Tipe I	35
Gambar 3. 2 Filler Metakaolin	35
Gambar 3. 3 Timbangan Digital	36
Gambar 3. 4 Mesin Sieve Shaker dan Satu Set Saringan.....	37
Gambar 3. 5 Alat Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	37
Gambar 3. 6 Alat Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	38
Gambar 3. 7 Silinder Beton dan Batang Penumbuk	39
Gambar 3. 8 Mesin Los Angeles.....	39
Gambar 3. 9 Bak Pengaduk.....	40
Gambar 3. 10 Alat Uji Slump	41
Gambar 3. 11 Bak Perendam	41
Gambar 3. 12 Mesin Uji Tekan.....	42
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 40 mm	59
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Halus (Agak Halus) no. 3.	62
Gambar 4. 3 Grafik Persentase Agregat Halus terhadap Agregat Keseluruhan (Untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm)	78

Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Campuran, dan Berat Beton.....	79
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Uji Slump Beton Umur 28 Hari.....	83
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	85



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Jenis-jenis Beton Berdasarkan Kuat Tekan	8
Tabel 2. 2 Syarat Kimia Semen Portland	10
Tabel 2. 3 Syarat Fisika Semen Portland	11
Tabel 2. 4 Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 2. 5 Gradasi Agregat Kasar	18
Tabel 2. 6 Komposisi Senyawa Kimia Metakaolin Berdasarkan PT. Industri Mineral Indonesia	23
Tabel 2. 7 Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur.....	25
Tabel 2. 8 Nilai Slump Beton Segar	25
Tabel 2. 9 Berat Minimum Benda Uji.....	30
Tabel 2. 10 Faktor Koreksi	33
Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji yang Direncanakan.....	55
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar	58
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Saringan Agregat Halus	61
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	64
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	66
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Berat Isi Lepas/Gembur Agregat Kasar	68
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar.....	69
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Berat Isi Lepas/Gembur Agregat Halus	70
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus.....	71
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	72
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	73
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	74
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus	75
Tabel 4. 13 Nilai Standar Deviasi (s).....	76
Tabel 4. 14 Perkiraan Kebutuhan Air untuk Setiap Meter Kubik Beton	77

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Kebutuhan Material Campuran Beton Normal untuk 1 Silinder	81
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Kebutuhan Material Fly Ash dan Metakaolin untuk 1 Silinder	82
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Slump Umur 28 Hari	82
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Laporan Hasil Laboratorium

Lampiran B : Dokumentasi

Lampiran C : Lembar Asistensi

