

**ANALISA KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI MENGGUNAKAN  
BAHAN TAMBAHAN *FLY-ASH* DAN *WATER REDUCER* &  
*RETARDING* PADA BANGUNAN GEDUNG**

**SKRIPSI**

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar sarjana teknik sipil**



**Oleh :  
IQBAL  
2014.69.01.0013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN  
2018**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISA KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI  
MENGUNAKAN BAHAN TAMBAH *FLY-ASH* dan *WATER  
REDUCER & RETARDING* PADA BANGUNAN GEDUNG

NAMA : IQBAL

NIM : 2014.69.01.0013

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Pasuruan, 6 Agustus 2018



IQBAL  
Penulis

## PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISA KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI  
MENGUNAKAN BAHAN TAMBAH *FLY-ASH* dan *WATER*  
*REDUCER & RETARDER* PADA BANGUNAN GEDUNG.

NAMA : IQBAL


NIM : 203169010013

Telah diperiksa dan disetujui

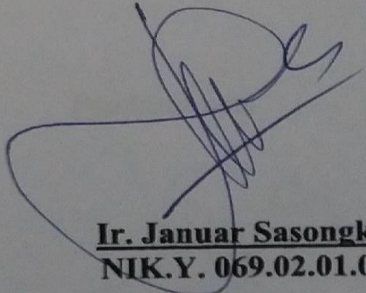
Pasuruan, 6 Agustus 2018

Menyetujui.

Kaprodi Teknik Sipil

  
Sucipto, ST., MT  
NIK.Y.069. 11.01.061

Dosen Pembimbing

  
Ir. Januar Sasongko, MT  
NIK.Y. 069.02.01.011



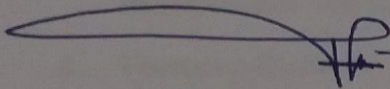
## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISA KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI  
MENGUNAKAN BAHAN TAMBAH *FLY-ASH* dan *WATER  
REDUCER & RETARDING* PADA BANGUNAN GEDUNG.  
NAMA : IQBAL  
NIM : 2014.69.01.0013

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang  
Skripsi tanggal 6 Agustus 2018. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai  
dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

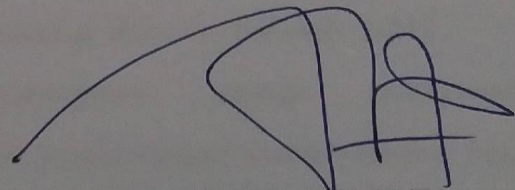
Pasuruan, 6 Agustus 2018

Ketua Penguji,



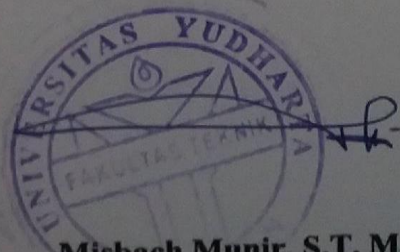
**Misbach Munir, S.T, M.T**  
NIK. Y 069.02.01.015

Anggota,



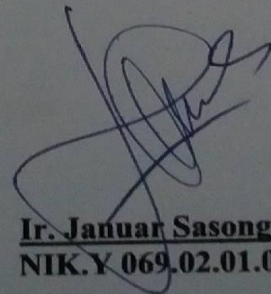
**Sucipto, S.T, M.T**  
NIK.Y.069. 11.01.061

Dekan Fakultas Teknik,



**Misbach Munir, S.T, M.T**  
NIK. Y 069.02.01.015

Pembimbing,



**Ir. Januar Sasongko, M.T**  
NIK.Y 069.02.01.011

## PERUNTUKAN

*Dengan rasa bersyukur, bangga, dan penuh hormat, saya persembahkan skripsi ini untuk :*

- 1. Romo KH. Sholeh Bahrudin yang telah memberi motifasi dan do'a demi keberhasilan dan kesuksesan kami.*
- 2. Kedua orang tua dan saudara saya yang sangat saya cintai, yang selalu mendoakan, mendukung, dan juga sebagai penyemangat sampai saat ini,.*
- 3. Kepada para dosen teknik sipil khususnya bapak kaprodi dan dosen pembimbing 2 saya bapak Sucipto, ST, MT. , dan bapak pembimbing 1 bapak Ir. Januar Sasongko, MT. yang tidak ada bosan-bosannya dan telatennya belio membimbing, mengarahkan, dan membuka wawasan tentang dunia teknik sipil .*
- 4. Teman-teman seperjuangan yang sama-sama merasakan keluh kesah pada saat awal-awal kuliah sampek smester akhir ini. Kehadiran kalian memberikan warna dan penuh arti dalam hidup saya , berat hati untuk berpisah dengan kalian.*

*Trimakasih.*

## **ABSTRACT**

*Concrete the most used construction material in the civil engineering world at this time, because the nature of concrete has many advantages, like having high compressive strength so that can support the structural component, and cheaper maintenance cost. Concrete so that it can support heavy structural components, hence the need for high quality concrete which exceeds the compressive strength 40 MPa. Thus the crew has improved the quality of concrete with rare replacement of some cement with fly-ash and water reducer & retarding.*

*For the method used is an experimental method. Cylindrical test object in diameter 15 cm, and high 30 cm, compressive strength testing done at 28 days, use a tool CTM (Compression Testing Machine). For variants of test objects there are 3 types each test object numbered 20 pieces. The percentage of replacement is part of cement with fly-ash used is TM 1 0%; TM 2 10%; TM 3 15%. The calculation used is statistical analysis with the method ANOVA. Results of research is the average value of compressive strength, standard deviation, and distribution F*

*The average compressive strength value of concrete with the addition of fly-ash as much 0%; 10%; and 15%. Is a 55,34 MPa; 58,05 MPa; and 44,27 MPa, value standard deviation by replacing part of the cement with fly-ash. As much 0%; 10%; and 15%. Is a 83,57; 49,75; and 80,52. The distribution value of F as a comparison between normal concrete specimens and concrete with the addition of fly-ash, TM 1 with TM 2; and TM 1 with TM 3 is a 5,11; and 11,836, TM 2 produces the highest average compressive strength 58,04 MPa. By standard deviation 49,75, shows the average value of compressive strength is more stable.*

*Keyword : High quality concrete, Fly-ash, Water Reducer & Retarding*

## ABSTRAK

Beton adalah material konstruksi yang paling sering dipakai di dunia teknik sipil pada saat ini, karena sifat beton memiliki banyak kelebihan seperti, memiliki kekuatan tekan tinggi sehingga dapat menompang komponen setruktur, dan biaya pemeliharaan lebih murah. Beton agar bisa menompang komponen struktur berat, maka perlu adanya beton mutu tinggi yang kekuatan tekannya melebihi 40 MPa. Dengan demikian perlu adanya peningkatan mutu beton dengan langkah mengganti sebagian semen dengan *Fly-ash* dan *Water Reducer & Retarding*.

Untuk metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15cm dan tinggi 30cm, pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 28 hari, menggunakan alat CTM (*Compression Testing Machine*). Untuk variasi benda uji ada 3 macam masing-masing benda uji berjumlah 20 buah. Presentase penggantian sebagian semen dengan Fly-ash yang digunakan adalah TM1 0%, TM2 10%, TM3 15%. Perhitungan yang digunakan adalah analisis statistik dengan metode ANOVA. Hasil dari penelitian ini adalah nilai rata-rata kuat tekan, *setandard deviation*, dan sebaran F.

Nilai kuat tekan rata-rata beton dengan kadar penambahan *Fly-ash* sebesar 0%; 10%; dan 15% adalah 55,34 MPa; 58,05 MPa; dan 44,27 MPa. Nilai *setandard deviation* dengan mengganti sebagian semen dengan Fly-ash sebesar 0%; 10%; dan 15% adalah 83,57; 49,75; dan 80,52. Nilai sebaran F sebagai perbandingan antara benda uji beton normal dengan beton dengan penambahan Fly-ash TM1 dengan TM2; dan TM1 dengan TM3 adalah 5,112; dan 11,836. TM2 menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata paling tinggi yaitu 58,04 MPa, dengan *setandard deviation* 49,75 menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan lebih stabil.

Kata kunci : Beton Mutu Tinggi, *Fly-ash*, *Water Reducer & Retarding*

## KATA PENGANTAR

*Puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT. karena dengan Rahmat dan Hidayahnya, Skripsi yang berjudul **Analisa Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Bahan Tambah Fly-ash dan Water Reducer & Retarding Pada Bangunan Gedung.** ini dapat diselesaikan dengan baik.*

*Penyusunan Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Yudharta Pasuruan. Setiap mahasiswa diwajibkan melaksanakan penelitian pada obyek-obyek yang telah diambil dengan persyaratan yang sudah ditentukan, dan sebagai bahan evaluasi diwajibkan pula untuk menyusun Skripsi.*

*Selama penelitian dan proses penulisan laporan, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:*

1. *Romo KH. Sholeh Bahruddin yang selalu memberi motivasi dan do'a demi keberhasilan dan kesuksesan kami.*
2. *Bapak Dr. Saifullah, MHI selaku Rektor Universitas Yudharta Pasuruan.*
3. *Bapak Ir. Januar Sasongko, MT. selaku dosen pembimbing satu, pelaksanaan Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Yudharta Pasuruan.*



4. *Bapak Sucipto, ST., MT. selaku dosen pembimbing dua pelaksanaan Skripsi dan sebagai ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Yudharta Pasuruan.*
5. *Orangtua dan keluarga, yang selalu memberikan bimbingan, pengarahan serta dukungan kepada penulis.*
6. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

*Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi kalangan Teknik Sipil.*

Pasuruan, 6 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN PENULIS</b> .....	iii
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERUNTUKAN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Ruang Lingkup.....	4
1.6. Sitematika Penulisan .....	4

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Beton .....	7
2.3. Beton Mutu Tinggi.....	10
2.4. Semen Portland (PC).....	11
2.5. Air .....	15
2.6. Agregat .....	18
2.6.1 Agregat Kasar.....	19
2.6.2 Agregat Halus.....	21
2.7. Bahan Tambah Kimia.....	23
2.8. Bahan Tambah <i>Fly-ash</i> .....	25
2.9. Faktor Air Semen .....	27
2.10. Aplikasi SPSS .....	29
2.10.1 <i>Satandard</i> Deviation .....	30
2.10.2 Derajat Kebebasan.....	31
2.10.3 Distribusi F.....	31
2.10.4 ANOVA .....	33

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Kerangka Pemikiran .....	35
3.2. Bahan-bahan .....	36
3.3. Peralatan .....	36
3.4. Pengujian Matrial Yang Digunakan.....	37
3.4.1 Uji Agregat Halus.....	37
3.4.2 Uji Agregat Kasar 10-20mm.....	38

3.4.3 Uji Agregat Kasar 05-10mm .....	38
3.4.4 Analisa Saringan Agregat.....	39
3.5. Perhitungan Campuran Beron ( <i>Mix-design</i> ) .....	39
3.6. Pelaksanaan Pembuatan Benda Uji .....	43
3.7. Pengujian Slump .....	44
3.8. Pencetakan Benda Uji .....	45
3.9. Perawatan Benda Uji .....	46
3.10. Pengujian Kuat Tekan Beton .....	46
3.11. Pengelolaan Data.....	47
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Umum .....	48
4.2 Proses Pembuatan Benda Uji .....	48
4.3 Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	51
4.3.1 Nilai <i>Slump</i> dan <i>Workability</i> .....	51
4.3.2 Analisa Kuat Tekan Benda Uji.....	53
4.3.3 Perbandingan $F_c'$ Rencana Dengan $F_c'$ Hasil Penelitian.....	59
4.3.4 Perbandingan Antara Pemakaian <i>fly-ash</i> dan <i>Non Fly-ash</i> .....	59
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
Tabel 2.2 Berbagai Beton Mutu Tinggi .....	10
Tabel 2.3 Komposisi Oksida Semen Portland .....	12
Tabel 2.4 Empat senyawa Dari Semen Portland .....	12
Tabel 2.5 Jenis-jenis Semen Portland Dengan Sifat-sifatnya .....	14
Tabel 2.6 Batas Maksimum Ion Klorid .....	16
Tabel 2.7 Pengaruh Sifat Agregat Terhadap Sifat Beton .....	19
Tabel 2.8 Syarat Mutu Agregat Kasar Menurut BS .....	21
Tabel 2.9 Syarat Mutu Agregat Halus Menurut ASTM C-33-96 .....	22
Tabel 2.10 Kandungan <i>Fly-ash</i> Tipe F&C .....	27
Tabel 2.11 Jumlah Semen Minimum & FAS Maksimum Untuk Berbagai Kondisi Beton .....	29
Tabel 3.1 Hasil Uji Tes Pasir .....	37
Tabel 3.2 Uji Agregat Kasar 10-20 .....	38
Tabel 3.3 Uji Agregat Kasar 05-10 .....	40
Tabel 3.4 Format Perhitungan Mix-design Berdasarkan SNI-03-2834-1992 .....	41



Tabel 3.5 Komposisi Akhir Campuran Beton.....	42
Tabel 3.6 Fariasi Campuran Beton Yang Akan Dibuat .....	43
Tabel 4.1 Komposisi Matrial Pada Setiap Variasi .....	49
Tabel 4.2 Nilai <i>Slump</i> Benda Uji .....	52
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton TM 1 Umur 28 hari .....	53
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton TM 2 Umur 28 hari .....	54
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton TM 3 Umur 28 hari .....	56
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Rata-rata Kuat Tekan Beton .....	57
Tabel 4.7 Perbandingan Antara TM 1 dengan TM 2 .....	60
Tabel 4.8 Perbandingan Antara TM 1 dengan TM 3 .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah Penerimaan $H_0$ dan $H_a$ .....	33
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Kolam Curing .....	51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 2 Tabel F 0,5

Lampiran 3 Data Analisis Menggunakan SPSS

Lampiran 4 Kartu Bimbingan Skripsi

Lampiran 5 kartu seminar skripsi

## DAFTAR ISTILAH

SNI	= <i>Satandart Nasional Indonesia</i>
ASTM	= <i>American Standart Testing and Material</i>
ACI	= <i>American Civil Institute</i>
CTM	= <i>Compression Test Machine</i>
F'c	= Kuat tekan benda uji
SPSS	= <i>Statistical Package For The Social Sciences</i>
SD	= <i>Standart Deviation</i>
Df	= Derajat kebebasan
SSD	= Kering permukaan
F'cr	= Kuat tekan rata-rata pada perencanaan campuran beton
PC	= <i>Portland cemen</i>
Fas	=Faktor air semen, rasio berat air dan semen
TM 1	= Beton normal tanpa mengganti sebagian semen degan <i>fly-ash</i>
TM2	= Mengantikan sebagian semen 10% dari berat semen
TM3	= Mengantikan sebagian semen 15% dari berat semen

