

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN PASIR KUARSA, TANAH PEDEL DAN *FLY ASH* PADA BETON MUTU TINGGI



Disusun Oleh:

PRO PATRIA

MUHAMAD ARIF

NIM. 03114026

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
NAROTAMA SURABAYA 2018**

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI JUMAT, TANGGAL 10 AGUSTUS 2018**

**Judul Tugas Akhir : ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN PASIR
KUARSA, TANAH PEDEL DAN FLY ASH PADA
BETON MUTU TINGGI**

**Disusun Oleh : MUHAMAD ARIF
NIM : 03114026
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

**Tim penguji terdiri :
Ketua Penguji**



**1. Dr. Ir. KOESPIADI M.T.
NIDN : 0701046501**

Sekretaris



**2. Dr. M. IKHSAN SETIAWAN
S.T., M.T.
NIDN : 0701097503**

Anggota



**3. H. Fredy Kurniawan, S.T., M.T.,
M.Eng.Ph.D
NIDN : 07025098103**

**Mengesahkan,
Ketua program study teknik sipil**



**RONNY DURROTUN NASIHEN,
S.T., M.T.
NIDN : 0720127002**

**Fakultas Teknik
Dekan,**



**Dr. Ir. KOESPIADI M.T.
NIDN : 0701046501**

PRO PATRIA

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN PASIR KUARSA, TANAH
PEDEL DAN *FLY ASH* PADA BETON MUTU TINGGI

Disusun Oleh :

MUHAMAD ARIF
NIM : 03114130

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Agustus 2018

Menyetujui

PRO PATRIA
Dosen Pembimbing,


H. Fredy Kurniawan, S.T., M.T., M.Eng. Ph.D

NIDN : 0725098103

TUGAS AKHIR
ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN PASIR KUARSA,
TANAH PEDEL DAN *FLY ASH* PADA BETON MUTU TINGGI

Disusun Oleh:

MUHAMAD ARIF

NIM : 03114026

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)
Pada Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik
Universitas Narotama
Surabaya.

Surabaya, 10 Agustus 2018

Mengetahui

Dosen Pembimbing

H. Fredy Kurniawan S.T., M.T., M.Eng. Ph.D

NIDN : 0725098103

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : MUHAMAD ARIF
NIM : 03114026
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Penambahan Pasir Kuarsa, Tanah Pedel dan Fly Ash Pada Beton Mutu Tinggi.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sangsi Akademis dan sangsi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 10 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan



Nama : Muhammad Arif

NIM : 03114026

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN PASIR KUARSA, TANAH PEDEL DAN *FLY ASH* PADA BETON MUTU TINGGI

Oleh : Muhamad Arif

Pembimbing : H. Fredy Kurniawan S.T., M.T.,M.Eng.Ph.D

ABSTRAK

Untuk membuat beton dengan kuat tekan yang tinggi dan memiliki spesifikasi beton tertentu selain bahan material utama beton juga dibutuhkan control kualitas campuran beton dan juga bahan tambahan lain sejalan dengan berkembangnya teknologi campuran beton saat ini yang menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu. Bahan tambahan tersebut misalkan seperti pasir kuarsa, tanah pedel, *flay ash* dan *additive*.

Dari perbandingan pencampuran material di kerjakan sesuai *mix design* terdapat nilai grafik perbandingan hasil test kuat tekan beton silinder rata-rata pada usia beton 28 hari, kuat tekan beton dengan *mix design* menggunakan bahan material pasir kuarsa, tanah pedel dengan tambahan fly ash ataupun tanpa tambahan campuran fly ash terdapat penurunan kuat tekan beton terhadap beton dengan penambahan fly ash. Pada beton normal dengan kuat tekan 470,43 kg/cm². Mengalami penurunan pada beton K.F1 (FA 20%) sebesar 31,29% dengan kuat tekan 323,24 kg/cm². Begitu juga beton K.F2 (FA 30%) mengalami penurunan sebesar 30,07% dengan kuat tekan beton 329,01 kg/cm². Selanjutnya beton K.F3 (FA 40%) juga mengalami penurunan yang sama dengan beton K.F2 sebesar 37,43% dengan kuat tekan rata-rata 294,38 kg/cm².

Kata kunci: *mix design*, kuat tekan, pasir kuarsa, tanah pedel, *fly ash*.

***ANALYZING THE EFFECT OF ADDING QUARTZ SAND, SOFT SOIL AND
FLY ASH TO HIGH QUALITY CONCRETE***

By : Muhamad Arif

Promotor : H. Fredy Kurniawan S.T., M.T., M.Eng. Ph.D

ABSTRACT

The main concrete material, concrete mixtures and other additives are the main factors in producing concrete that has high compressive strength and certain characteristics. Recently, concrete mix technology can produce concrete with certain characteristics. These additives are quartz sand, soft soil, ash and additives.

Comparison of the mixture of material was carried out according to the mix design. It showed a comparison of the graph values of the compressive strength of cylindrical concrete with an average concrete age of 28 days. Concrete compressive strength with mix design used quartz sand material, soft soil with additional fly ash or without additional fly ash mixture, it had decreased the compressive strength of concrete against concrete with the addition of fly ash. Normal concrete had a compressive strength of 470.43 kg/. However, concrete K.F1 (FA 20%) decreased by 31.29% with compressive strength 323.24 kg/. Next, concrete K.F2 (FA 30%) decreased by 30.07% with concrete compressive strength 329.01 kg/. Then, concrete K.F3 (FA 40%) also decreased with an average compressive strength of 294.38 kg/.

PRO PATRIA

SURABAYA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN

BERITA ACARA BIMBINGAN

PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH

KATA PENGANTAR i

ABSTRAK

DAFTAR ISI..... ii

DAFTAR TABEL iii

DAFTAR GARAFIK vi

DAFTAR GAMBAR..... v

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian 3

1.4 Batasan Penelitian..... 4

1.5 Lokasi Penelitian..... 4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian dan Sifat Beton 5

2.2 Asal Usul Beton 7

2.3 Kemudahan Dalam Pengerjaan (*workability*) 8

2.4 Sifat Tahan Lama (*durability*)..... 10

2.5 Pengaruh Suhu 11

2.6 Sifat Kedap Air..... 12

2.7 Memenuhi Kekuatan Yang Hendak Dicapai 13

| | | |
|--------|--|----|
| 2.8 | Kelebihan dan Kekurangan Beton | 14 |
| 2.9 | Kuat Tarik dan Belah | 18 |
| 2.10 | Material Penyusun Beton | 19 |
| 2.10.1 | Semen..... | 19 |
| 2.10.2 | Agregat | 21 |
| 2.10.3 | Pasir,Kerikil dan Batu Karang | 22 |
| 2.10.4 | Pasir Kuarsa/Silika | 25 |
| 2.10.5 | Tanah Pedel | 26 |
| 2.10.6 | Flay Ash/Abu Terbang | 27 |
| 2.10.7 | Air | 28 |
| 2.10.8 | Bahan Tambahan (<i>Admoxtures</i>) | 29 |
| 2.11 | Review Penelitian Terdahulu | 32 |

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Umum | 38 |
| 3.2 | Studi Pustaka | 38 |
| 3.3 | Persiapan Bahan Material | 39 |
| 3.4 | Persiapan Peralatan Kerja | 39 |
| 3.5 | Metode Pelaksanaa Pengerjaan Beton | 40 |
| 3.6 | Variasi Penelitian | 41 |
| 3.7 | Metode Perawatan Benda Uji | 41 |
| 3.8 | Pengujian Benda Uji | 42 |

BAB 4 ANALISA HASIL

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Analisa Pasir | 44 |
| 4.2 | Mix Design | 45 |
| 4.3 | Hasil Slump Test | 48 |
| 4.4 | Berat Satuan Beton | 48 |
| 4.5 | Hasil Pengujian Beton Benda Uji Silinder | 49 |
| 4.6 | Hasil Nilai Kuat Tekan Beton Benda Uji Silinder | 53 |
| 4.7 | Hasil Nilai Kuat Tekan Hancur Beton Benda Uji Silinder | 56 |

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 62 |
| 5.2 Saran | 64 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| 2.1 Karakteristik Tanah Pedel | 26 |
| 2.2 Kandungan Kimia Fly Ash..... | 28 |
| 3.6.1 Komposisi Beton Variasi..... | 41 |
| 3.6.2 Komposisi Beton SNI (Standar Nasional Indonesia)..... | 41 |
| 4.1.1 Analisa Berat Jenis Pasir..... | 44 |
| 4.2.1 Hasil Mix Design Beton Mutu K.300 Normal..... | 45 |
| 4.2.2 Hasil Mix Design Beton Mutu K.300 Penggunaan Fly Ash 20%..... | 46 |
| 4.2.3 Hasil Mix Design Beton Mutu K.300 Penggunaan Fly Ash 30%..... | 46 |
| 4.2.4 Hasil Mix Design Beton Mutu K.300 Penggunaan Fly Ash 40%..... | 47 |
| 4.3.1 Pengukuran Hasil Nilai Slump..... | 48 |
| 4.5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Mutu K.300 Pada Usia 7 Hari..... | 49 |
| 4.5.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Mutu K.300 Pada Usia 14 Hari..... | 50 |
| 4.5.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Mutu K.300 Pada Usia 28 Hari..... | 51 |
| 4.6.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu K.300 (benda uji silinder) Dalam Usia 7 Hari..... | 53 |
| 4.6.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu K.300 (benda uji silinder) Dalam Usia 14 Hari..... | 54 |
| 4.6.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu K.300 (benda uji silinder) Dalam Usia 28 Hari..... | 55 |
| 4.7.1 Hasil Pengujian Tes Tekan Hancur Beton Mutu K.300 Normal..... | 56 |
| 4.7.2 Hasil Pengujian Tes Tekan Hancur Beton Mutu K.300 K.F 1 | 57 |
| 4.7.3 Hasil Pengujian Tes Tekan Hancur Beton Mutu K.300 K.F 2 | 58 |
| 4.7.4 Hasil Pengujian Tes Tekan Hancur Beton Mutu K.300 K.F 3 | 59 |

DAFTAR GRAFIK

| | | |
|-------|---|----|
| 4.5.1 | Hubungan Antara Berat Satuan Beton Normal dan Penambahan Fly Ash, Usia 7 Hari | 49 |
| 4.5.2 | Hubungan Antara Berat Satuan Beton Normal dan Penambahan Fly Ash, Usia 14 Hari..... | 50 |
| 4.5.3 | Hubungan Antara Berat Satuan Beton Normal dan Penambahan Fly Ash, Usia 28 Hari..... | 51 |
| 4.5.4 | Perbandingan Berat Beton Rata-rata Pada Usia 28 Hari | 52 |
| 4.6.1 | Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Normal dan Penambahan Fly Ash, Usia 7 Hari | 53 |
| 4.6.2 | Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Normal dan Penambahan Fly Ash, Usia 14 Hari..... | 54 |
| 4.6.3 | Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Normal dan Penambahan Fly Ash, Usia 28 Hari..... | 55 |
| 4.7.1 | Hubungan Antara Kuat Tekan Hancur dan Berat Jenis Beton Normal Sesuai Usia Yang Telah Ditentukan | 56 |
| 4.7.2 | Hubungan Antara Kuat Tekan Hancur dan Berat Jenis Beton Normal Dengan Penambahan Fly Ash 20% Sesuai Usia Yang Telah Ditentukan . | 57 |
| 4.7.3 | Hubungan Antara Kuat Tekan Hancur dan Berat Jenis Beton Normal Dengan Penambahan Fly Ash 30% Sesuai Usia Yang Telah Ditentukan . | 58 |
| 4.7.4 | Hubungan Antara Kuat Tekan Hancur dan Berat Jenis Beton Normal Dengan Penambahan Fly Ash 40% Sesuai Usia Yang Telah Ditentukan . | 59 |
| 4.7.5 | Perbandingan Antara Kuat Tekan Beton dan Berat Jenis Rata-rata Pada Usia 28 Hari..... | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------|---|----|
| 3.5.1 | Metode Pelaksanaan Pengerjaan Beton..... | 40 |
| 1.1 | Tanah pedel..... | 67 |
| 1.2 | Pasir kuarsa | 67 |
| 1.3 | Uji test kadar lumpur Tanah pedel | 68 |
| 1.4 | Alat Mixer | 68 |
| 1.5 | Proses Pencampuran Agregat | 69 |
| 1.6 | Proses Pemadatan Beton Dalam Silinder..... | 69 |
| 1.7 | Proses Curing/Perawatan Beton..... | 70 |
| 1.8 | Proses Penimbangan Berat Beton Silinder | 70 |
| 1.9 | Proses Capping Beton Silinder..... | 71 |
| 1.10 | Hasil Capping Beton Silinder | 71 |
| 1.11 | Proses Uji Kuat Tekan Beton Silinder..... | 72 |

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kuat tekan silinder yang telah dilakukan menunjukkan bahwa komposisi material yang di kerjakan sesuai *mix design* kadar pasir kuarsa yang digunakan sebagai *filler* beton meningkatkan kuat tekan dan berat jenis beton, tapi kuat tekan beton mengalami penurunan pada penambahan kadar *fly ash* yang terlalu banyak, semakin banyak jumlah pencampuran *fly ash* terhadap beton sedikit mempengaruhi kuat tekan beton, dalam usia beton 28hari pada beton K.F1 (fly ash 20%), K.F2 (fly ash 30%), K.F3 (fly ash 40%) rata-rata penurunan sebesar 30,07% dibandingkan beton normal.
2. Jika ditinjau dari mutu beton menurut SNI 03-2847-2002 Beton:
 - Kuat tekan rata-rata beton normal adalah 470,43 kg/cm² dikategorikan beton kelas III (Digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan struktural yang lebih tinggi dari mutu K.225. pelaksanaan memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan dibawah pimpinan tenaga ahli dan disyaratkan adanya laboratorium beton dengan peralatan yang lengkap serta dilayani oleh tenaga ahli yang dapat melakukan pengawasan mutu beton secara kontinu).

Dengan standar 25 MPa adalah kuat tekan karakteristik silinder 15cm x 30cm konversi ke kubus 15cm x 15cm x 15cm : $(25/0,83) = 30,12$ MPa, konversi satuan ke kg/cm² = $(30,12 \times 100/9,81) = 307,04$ kg/cm².

- Kuat tekan beton yang menggunakan *mix design* pasir kuarsa 60%, tanah pedel 40% tanpa menggunakan campuran fly ash dalam benda uji berbentuk silinder ukuran 15cm x 30 cm benda uji berjumlah 2 buah dan dicoverasi kekubus dalam usia beton 28 hari, benda uji yang pertama mencapai kuat tekan 580,69 kg/cm² dan benda uji kedua mencapai kuat tekan beton 566,79 kg/cm², kuat tekan rata-rata beton tersebut masih terbilang masuk dalam syarat SNI (Standar Nasional Indonesia).
- Begitu juga terhadap beton dengan *mix design* menggunakan pasir kuarsa 60% dan tanah pedel 40% campuran fly ash 20%, 30% dan 40% yang memiliki kuat tekan rata-rata 389,45 kg/cm², 396,40 kg/cm² dan 354,68 kg/cm². Yang juga termasuk kuat tekan rata-rata beton tersebut masuk dalam syarat SNI (Standar Nasional Indonesia).

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas setelah melakukan penelitian dan melakukan uji test kuat tekan beton, ternyata terjadi penurunan kuat tekan beton rata-rata terhadap beton dengan campuran pasir kuarsa, tanah pedel dan penggunaan *fly ash* terbanyak 40% dari semen, ini terjadi dikarenakan jika penambahan *fly ash* terlalu banyak jumlahnya tidak baik juga terhadap mutu beton dalam target pencapaian walaupun ada penambahan *additive* pada *mix design*.

Dan juga perlu diadakan kajian penelitian lebih lanjut tentang beton dengan campuran pasir kuarsa, tanah pedel dan *fly ash* dengan beberapa variasi dan perhitungan *mix design* yang lain, walaupun dalam penelitian ini sudah dapat diketahui nilai kuat tekan beton paling optimum dari beberapa *mix design* agar dapat mengetahui komposisi campuran pasir kuarsa, tanah pedel dan *fly ash* yang lebih tepat dalam pembuatan beton mutu tinggi ini. Agar dapat mencapai hasil yang lebih maksimal dan suatu saat dapat juga di terima dalam suatu industri beton sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia).

DAFTAR PUSTAKA

Arthur Nilson dan G Winter. 1993. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*, Cetakan Pertama
Jakarta: PT.Pradnya Pramita.

Guide For Structural Light Weight-Agregate Concrete ACI 213.

Ginting Katanta Amsalnius. 2015. *Pengaruh Pasir Kuarsa Sebagai Subtitusi Semen Pada Sifat Mekanik Beton Ringan*. Yogyakarta: fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.

Kurniawan, Andi. 2006. *Penambahan Fly Ash Sebagai Kombinasi Bahan Pengikat (Semen Portland Pozzolan)*. Surabaya: Intitut Teknologi Adhi Tama.

Lisantono Ade, Daniasi Marsianus. 2015. *Pengaruh Penambahan Fly Ash Pada Beton Mutu Tinggi Dengan Silica Fume dan Filler Pasir Kuarsa*. Yogyakarta: Program Study Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.

Mccormac. C Jack. 2003. *Design of Reinforced*. Jakarta: Penerbit Airlangga.

Murdock LJ dan Brook KM. 1981., *Bahan dan Pratekan beton*, Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga.

Murtono Amir. 2015. *Pemanfaatan Foam Agent dan Material Lokal Dalam Pembuatan Bata Ringan*. Surakarta: Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah.

Nugraha Paul, Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit C.V Andi offset.

Nawy Edward G, 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Cetakan Pertama. Bandung: PT.Eresco.

Pertiwi Dewi, Amin Mustofa. 2014. *Analisa Pengaruh Fly Ash dan LimbahKertas Koran Sebagai Campuran Batako*. Surabaya: Intitute Teknologi Adhi Tama.

R Segel, P Kole dan Gideon Kusuma. 1993. *Pedoman Pengerjaan Beton, Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03, Seri Beton 2*. Jakarta: Erlangga.

S Kasmal, Nur, Arif. et.al. 2015. *Pengaruh Variasi Foam Terhadap Kuat Tekan Bata Beton Ringan Foam Dengan Menggunakan Fly Ash dan Kapur Sebagai Bahan Tambahan*. Surakara.

Tjokrodimulyo Kardiyono. 2009. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.

Unified Soil Classification System (USCS).