

EVALUASI KUALITAS PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON
Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung
Asrama Mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNNES)

TESIS

Diajukan Kepada
Program Studi Teknik Sipil
Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Magister Dalam Ilmu Teknik Sipil
(Manajemen Infrastruktur)



Oleh

SUNARNO
NIM : S100010028

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
TAHUN 2013

TESIS BERJUDUL

EVALUASI KUALITAS PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNNES)

yang dipersiapkan dan disusun oleh

SUNARNO

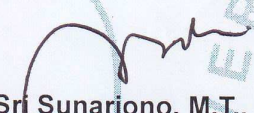
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 13 April 2013

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama

Anggota Dewan Penguji Lain


.....
Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.


.....
Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.

Pembimbing Pendamping I


.....
Ir. H. Henry Hartono, M.T.

Pembimbing Pendamping II

.....
Surakarta, 25 April 2013



Universitas Muhammadiyah Surakarta
Program Pascasarjana
Direktur,
Prof. Dr. H. Khudzaifah Dimiyati

NOTA PEMBIMBING

Ir.Sri Sunarjono,M.T.,Ph.D
Dosen Program Studi Teknik Sipil
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nota Dinas
Hal: Tesis Saudara Sunarno

Kepada Yth.
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Assalamu'alaikum wr.wb

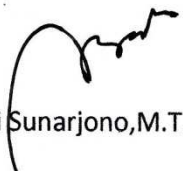
Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya terhadap Tesis saudara:

| | |
|-------------|---|
| Nama | : Sunarno |
| NIM | : S100010028 |
| Judul Tesis | : EVALUASI KUALITAS PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON Studi Kasus Proyek Pembangunan Asrama Mahasiswa Universitan Negeri Semarang (UNNES) |

Dengan ini kami menilai tesis tersebut dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tesis pada Program Studi Teknik sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Surakarta, 27 Maret 2013
Pembimbing



Ir.Sri Sunarjono,M.T.,Ph.D

NOTA PEMBIMBING

Ir.H.Henry Hartono.M.T
Dosen Program Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nota Dinas
Hal : Tesis saudara Sunarno
Kepada Yth.

Ketua Program Magister Teknis Sipil
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta

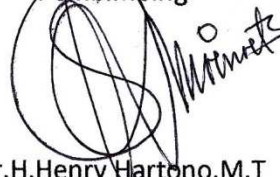
Assalamu'alaikum wr.wb
Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya
terhadap Tesis saudara:

| | |
|-------------|--|
| Nama | : Sunarno |
| NIM | : S00010028 |
| Konsentrasi | : Magister Teknik Sipil |
| Judul | : EVALUASI KUALITAS PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON Studi Kasus Pembangunan Asrama Mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNNES) |

Dengan ini kami menilai tesis tersebut dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang
ujian tesis pada Program Magister Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Surakarta, 4 April 2013
Pembimbing



Ir.H.Henry Hartono.M.T

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SUNARNO

NIM : S100010028

Judul Tesis : Evaluasi Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan Beton Studi Kasus
Proyek Pembangunan Asrama Mahasiswa Universitas
Negeri Semarang (UNNES)

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa Tesis yang saya serahkan merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, maka gelar dan ijazah yang telah diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta akan batal saya terima

Surakarta, 13 April 2013

Yang membuat
pernyataan



SUNARNO

MOTTO

- ❖ Bahwa di atas tiap-tiap orang yang berilmu masih ada lagi yang lebih mengetahui

(Q.S. Yusuf 76)

- ❖ Dan apabila kamu bersabar, sesungguhnya itulah yang lebih baik bagi orang-orang yang sabar

(Q.S. An-Nahl 126)

- ❖ Apabila Allah menyenangkan hamba-Nya, maka dia diuji oleh Allah mendengar permohonannya (kerendahan dirinya)

(HR. Biahagi)

- ❖ Suatu kehidupan yang penuh kesalahan tak hanya lebih berharga, namun juga lebih berguna dibandingkan hidup tanpa melakukan apapun.

(Alexander Graham Bell)

KARYA INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK :

1. Istriku tercinta
2. Ibuku tercinta
3. Anak-anakku tersayang
4. Teman-temaku dilingkungan pekerjaan
5. Rekan-rekan mahasiswa seangkatan Program Pascasarjana, Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
6. Pembaca

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan dan melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Saat penyusunan tesis ini berjalan, sangat besar bantuan yang penyusun dapatkan dari berbagai pihak baik dalam pengumpulan data, diskusi masalah, pencarian literatur dan berbagai bantuan lainnya. Tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, besar kemungkinan tesis ini tidak akan dapat penyusun kerjakan dengan baik.

Terima kasih yang sangat besar penyusun sampaikan kepada :

1. Prof.Dr.H.Khudzaifah Dimiyati,SH,M.Hum selaku ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir.Sri Sunarjono,M.T.,Ph.D Selaku dosen pembimbing utama
3. Ir.H.Henry Hartono,M.T. Selaku dosen pembimbing pendamping.
4. Mochamad Solikin,ST.,M.T.,Ph.D Selaku dosen penguji
5. Segenap staf dan karyawan Magister Teknis sipil UMS
6. Segenap staf dan karyawan PT.WIDHA semarang selaku konsultan MK di pembangunan gedung asrama UNNES Semarang.
7. Kepala Biro Administrasi Umum dan rekan-rekan di BAU UMS.
8. Teman-teman di Magister Teknik Sipil UMS

Atas segala bantuan dan dukungan baik moril maupun materiel, sehingga tesis ini bisa selesai.

Terakhir penulis mohon ma'af sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan tesis ini terdapat kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan yang ada pada diri penyusun, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penyusun harapkan. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta,13 April 2013
Penyusun



(SUNARNO)

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|---|---------|
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 2 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| E. Batasan Masalah..... | 5 |
| F. Orisinalitas Penelitian..... | 5 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| | |
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 11 |
| | |
| A. Semen (PC)..... | 12 |
| B. Air..... | 15 |
| C. Agregat halus (Pasir)..... | 15 |
| D. Agregat Kasar (Kerikil) atau batu Pecah..... | 16 |
| E. Agregat campuran halus dan kasar..... | 17 |
| | |
| BAB IV METODE PENELITIAN | |
| A. Jenis Penelitian..... | 19 |
| B. Pendekatan Penelitian..... | 20 |
| C. Sumber Data..... | 21 |
| D. Metode Penentuan Sabyek..... | 21 |
| E. Teknik Pengumpulan Data..... | 21 |
| F. Teknik Analisis Data..... | 22 |
| G. Cara Pelaksanaan..... | 22 |
| H. Obyek Penelitian..... | 22 |
| I. Lokasi Penelitian..... | 22 |

| | HALAMAN |
|----------------------------|---------|
| J. Pengumpulan Data..... | 23 |
| K. Alat Penelitian..... | 24 |
| L. Tahapan Penelitian..... | 22 |
| 1. Tahap persiapan..... | 24 |
| 2. Tahap pelaksanaan..... | 25 |
| 3. Tahap analisis..... | 25 |
| 4. Tahap akhir..... | 26 |

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 1. Analisis komponen bahan beton..... | 31 |
| 1.a. Uji kualitas semen.. .. | 31 |
| 1.b. Uji kualitas air..... | 33 |
| 1.c. Pemeriksaan kadar lumpur..... | 35 |
| 1.c.1. Pengujian kadar lumpur dengan gelas ukur..... | 35 |
| 1.c.2. Pengujian kadar lumpur dengan berat..... | 35 |
| 1.d. Pengujian gradasi agregat halus (Pasir)..... | 38 |
| 1.e. Pengujian Kualitas Agregat Kasar (Batu pecah)..... | 40 |
| 2. Rekayasa gradasi..... | 44 |
| 2.a. Blending agregat pasir dengan batu pecah dengan material JMF... .. | 45 |
| 2.b. Blending agregat pasir dengan batu pecah dengan material yang ada di stock <i>batching plant</i> | 48 |
| 2.c. Blending agregat pasir dengan batu pecah dengan material yang ada di stock <i>batching plant</i> melalui rekayasa desain..... | 51 |

| | |
|---|----|
| 2.d. Blending agregat pasir dengan batu pecah dengan material yang ada di stock batching plant melalui rekayasa desain yang direkomendasikan untuk pelaksanaan..... | 53 |
| 3. Melakukan rekayasa kebutuhan faktor air semen (fas)..... | 57 |
| 3.a. Melakukan pemeriksaan kadar air dalam material pasir..... | 57 |
| 3.b. Melakukan pemeriksaan kadar air dalam material batu pecah..... | 58 |
| 3.c. Pemeriksaan niali <i>slump</i> | 60 |
| 4. Pelaksanaan uji kuat tekan beton..... | 62 |
| 4.a. Hasil uji kuat tekan silinder beton (MPa)..... | 64 |
| 4.b. Hasil uji kuat tekan silinder beton (σ'_{bk})..... | 66 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan..... | 69 |
| B. Saran..... | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 72 |

DAFTAR TEBEL

| | | Halaman |
|------------|--|---------|
| TABEL V.1 | Hasil pengujian kualitas semen portland..... | 32 |
| TABEL V.2 | Hasil analisis pengujian air..... | 34 |
| TABEL V.3 | Gradasi pasir..... | 39 |
| TABEL V.4 | Gradasi batu pecah | 43 |
| TABEL V.5 | Hasil campuran pasir dengan batu pecah sesuai job mix formula... | 44 |
| TABEL V.6 | Campuran pasir dengan batu pecah sesuai job mix formula..... | 46 |
| TABEL V.7 | Hasil campuran pasir dengan batu pecah sesuai material yang ada di <i>stock Bashing plant</i> | 48 |
| TABEL V.8 | Campuran pasir dengan batu pecah sesuai material yang ada di <i>stock Bashing plant</i> | 49 |
| TABEL V.9 | Hasil campuran rekayasa desain..... | 51 |
| TABEL V.10 | Campuran rekayasa desain..... | 52 |
| TABEL V.11 | Hasil campuran rekayasa desain yang direkomendasi untuk pelaksanaan | 52 |
| TABEL V.12 | Campuran rekayasa desain yang direkomendasi untuk pelaksanaan..... | 52 |
| TABEL V.13 | Hasil mencari kadar air yang terkandung dalam pasir..... | 58 |
| TABEL V.14 | Hasil mencari kadar air yang terkandung dalam batu pecah | 49 |
| TABEL V.15 | Analisis hasil uji silinder beton MPa..... | 65 |
| TABEL V.16 | Analisis hasil uji silinder beton σ'_{bk} | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--------------|--|
| Gambar II.1 | Kuat tekan beton..... 9 |
| Gambar II.2 | Kurva waktu regangan 11 |
| Gambar III.1 | Kemasan semen jenis 1 13 |
| Gambar III.2 | Kemasan semen jenis 2 13 |
| Gambar III.3 | Kemasan semen jenis 3 14 |
| Gambar III.4 | Kemasan semen jenis 5 14 |
| Gambar III.5 | Daerah-daerah susunan butir untuk agregat campuran..... 18 |
| Gambar IV.1 | Bagan alir pelaksanaan uji kualitas komponen beton..... 27 |
| Gambar IV.2 | Bagan alir pelaksanaan bleinding agregat halus dan kasar..... 28 |
| Gambar IV.3 | Bagan alir pelaksanaan uji kadar air dalam material..... 29 |
| Gambar IV.4 | Bagan alir pelaksanaan penelitian..... 30 |
| Gambar V.1 | Pengujian kadar lumpur memakai gelas ukur & 3% NaOH..... 36 |
| Gambar V.2 | <i>Oven</i> material pasir yang akan diuji kadar lumpurnya..... 38 |
| Gambar V.3 | Gradasi pasir..... 39 |
| Gambar V.4 | <i>Oven</i> material batu pecah..... 42 |
| Gambar V.5 | Gradasi batu pecah..... 43 |
| Gambar V.6 | Gradasi campuran pasir dengan batu pecah material JMF..... 43 |
| Gambar V.7 | Gradasi campuran pasir dengan batu pecah material stock bantching plan..... 43 |
| Gambar V.8 | Gradasi campuran pasir dengan batu pecah material stock bantching plan melalui rekayasa desain 52 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar V.9 | Gradasi Campuran Pasir Dengan Batu Pecah Material Stock bantching plan melalui rekayasa desain yang direkomendasi untuk pelaksanaan..... | 52 |
| Gambar V.10 | Uji nilai slump..... | 61 |
| Gambar V.11 | Pembuatan <i>sampling</i> silinder beton..... | 64 |
| Gambar V.12 | <i>Test</i> kuat desak beton..... | 64 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Jenis lampiran | Halaman |
|---|---|---------|
| 1 | Sampul hasil pemeriksaan rancangan campuran rencana Beton K-225..... | L-1 |
| 2 | Rekapitulasi rencana campuran rencana beton..... | L-2 |
| 3 | Data-data hasil pemeriksaan laboratorium..... | L-3 |
| 4 | Daftar isian rancangan campuran rencana beton lembar 1..... | L-4 |
| 5 | Daftar isian rancangan campuran rencana beton lembar 2..... | L-5 |
| 6 | Daftar isian rancangan campuran rencana beton lembar 3..... | L-6 |
| 7 | Gradasi agregat halus (pasir)..... | L-7 |
| 8 | Gradasi agregat kasar (batu pecah)..... | L-8 |
| 9 | Pemeriksaan berat jenis & penyerapan pasir..... | L-9 |
| 10 | Pemeriksaan berat jenis & penyerapan batu pecah..... | L-10 |
| 11 | Penentuan berat isi SSD pasir & batu pecah..... | L-11 |
| 12 | Daftar :12.2.2 Modulus kehalusan..... | L-12 |
| 13 | Tabel Jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen..... | L-13 |
| 14 | Gambar curva : hubungan antara kekuatan tekan dengan faktor air semen | L-14 |
| 15 | Hasil pengujian semen <i>Portland pozolan</i> | L-15 |
| 16 | Hasil pemeriksaan keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i> | L-16 |
| 17 | Hasil pemeriksaan air..... | L-17 |
| HASIL UJI KARAKTERISTIK $f'_c = \text{MPa}$ | | |
| 18 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES tgl 14/11/2011 umur 7..... | L-18 |
| 19 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES (Pile Cap) tgl 16/11/2011 umur 7. | L-19 |
| 20 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES tgl 17/11/2011 umur 7..... | L-20 |
| 21 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES tgl 18/11/2011 umur 7..... | L-21 |
| 22 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES tgl 21/11/2011 umur 7 | L-22 |
| 23 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES Plat tgl 22/11/2011 umur 7 | L-23 |

| | | |
|----|--|------|
| 24 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES Kolom tgl 22/11/2011 umur7 | L-24 |
| 25 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES Plat tgl 28/11/2011 umur7 | L-25 |
| 26 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES Plat tgl 29/11/2011 umur7 | L-25 |
| 27 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES tgl 29/11/2011 umur28..... | L-27 |
| 28 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES Plat tgl 30/11/2011 umur7 | L-28 |
| 29 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES tgl 01/12/2011 umur7 | L-29 |
| 30 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES (Pile Cap) tgl 01/12/2011 umur28 | L-30 |
| 31 | Hasil peng. tekan silinder beton Wika UNNES (Pile Cap) tgl 03/12/2011 umur28 | L-31 |
| 32 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika UNNES tgl 05/12/2011 umur7 | L-32 |

HASIL UJI KARAKTERISTIK α' bk

| | | |
|----|--|------|
| 33 | Hasil pengujian tekan silinder beton Plat kolom II tgl 02/12/2011 umur 7 | L-33 |
| 34 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika FC 23 tgl 07/12/2011 umur 28 | L-34 |
| 35 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika FC'23 tgl 08/12/2011 umur 28 | L-35 |
| 36 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika FC 23 tgl 09/12/2011 umur 28 | L-36 |
| 37 | Hasil pengujian tekan silinder beton plat tgl 13/12/2011 umur 28.. | L-37 |
| 38 | Hasil pengujian tekan silinder beton Wika FC'23 tgl 13/12/2011 umur 28 | L-38 |
| 39 | Hasil pengujian tekan silinder beton kolom FC 23 tgl 19/12/2011 umur 28 | L-39 |
| 40 | Hasil pengujian tekan silinder beton plat II FC 23 tgl 19/12/2011 umur 28 | L-40 |
| 41 | Hasil pengujian tekan silinder beton plat III FC 23 tgl 19/12/2011 umur 28 | L-41 |
| 42 | Hasil pengujian tekan silinder beton kolom FC 23 tgl 19/12/2011 umur 26 | L-44 |
| 43 | Hasil pengujian tekan silinder beton plat II FC 23 tgl 19/12/2011 umur 26 | L-43 |
| 44 | Hasil pengujian tekan silinder beton plat III FC 23 tgl 19/12/2011 umur 26 | L-44 |
| 45 | Foto dokumentasi tampak depan & samping..... | L-45 |
| 46 | Foto dokumentasi tampak samping & belakang..... | L-46 |
| 47 | Foto dokumentasi tampak pelaksanaan pekerjaan & tampak samping..... | L-47 |
| 48 | Foto dokumentasi tampak pelaksanaan pekerjaan | L-48 |

ABSTRAKSI
EVALUASI KUALITAS PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON
STUDI KASUS PELAKSANAAN
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAHASISWA
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang banyak dipakai dalam pembangunan infrastruktur. Salah satu keuntungan penggunaan beton adalah harga yang relatif murah dan kemudahan dalam pembuatannya. Kelemahan beton antara lain tegangan tarik yang rendah, daktilitas rendah, dan keseragaman mutu yang bervariasi. Untuk memaksimalkan fungsi dari beton diperlukan pengetahuan yang luas, antara lain pengetahuan mengenai sifat bahan dasar, cara pembuatan, cara evaluasi, dan variasi campuran. Pada kenyataan di lapangan, umumnya beton yang disuplai oleh perusahaan pembuatan beton (*ready mix*) telah terjamin keseragaman bahan dasarnya. Pembangunan asrama UNNES memakai mutu beton K-225. Komponen pemeriksaan yang perlu dilakukan dalam pembuatan beton antara lain: (1). Kualitas komponen bahan beton, (2). Upaya apa yang dilakukan apabila gradasi pasir atau agregat batu pecah tidak sesuai dengan *Job Mix Formula* (JMF) yang telah ditetapkan, (3). Kebutuhan faktor air semen (fas) dengan kondisi material di lapangan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini antara lain : (1). Agregat yang tertahan ayakan No.4 sebesar 4,5 % dengan kadar lumpur sebesar 4,1 % < dari yang dipersyaratkan dalam spesifikasi maksimum 5%, (2). Agregat yang lolos ayakan No.4 sebesar 2,73 %, (3) Keausan agregat batu pecah mendapatkan hasil 19,16% < dari yang dipersyaratkan dalam spesifikasi maksimum 27%, (4). Kadar air material pasir di lapangan sebesar 1,89 %, kadar air pada material batu pecah sebesar 0,72 %. (5) Kualitas beton rata-rata $\sigma'_{bk} = 283,05 \text{ kg/cm}^2$ dan 25,94 MPa.

Kata kunci : Kualitas beton, agregat, fas, Gedung Asrama UNNES

ABSTRACT
QUALITY EVALUATION OF CONCRETE WORK
CASE STUDY OF
STUDENT DORM BUILDING DEVELOPMENT PROJECTS
SEMARANG STATE UNIVERSITY (UNNES)

Concrete is one of construction materials that is widely used in infrastructure. Advantage of using concrete are relatively cheap and simple to manufacture. The weakness from concrete such as low tensile stress, low daktilitas, and uniformity of quality. For maximize the functionality of concrete required extensive knowledge, including knowledge of basic material properties, how to make, how to evaluate and mixed variations. In the fact concrete being supplied by the company making concrete (ready mix) has ensured uniformity of raw. Construction of dormitories UNNES wearing concrete quality K-225. Component inspection in the manufacture of concrete including: (1). The quality concrete material components, (2). what efforts were made when the gradation of sand or crushed stone aggregate do not conform to the *Job Mix Formula* (JMF) has been established, (3). The need for water cement factor (fas) with the material conditions of the field. The results obtained from this research include: (1). Aggregate retained sieve No. 4 is 4.5% with silt content is 4.1% (required in the specification of a maximum of 5%), (2). Aggregate obtained a pass sieve No.4 is 2.73%, (3) Attrition of crushed stone aggregate is 19.16% (required in the specification of a maximum of 27% , (4). Original water content of the sand material is 1.89%, the water content of crushed stone material is 0.72%. (5) The quality of concrete average $\sigma'_{bk} = 283,05 \text{ kg/cm}^2$ dan 25,94 MPa.

Keyword : concrete quality, aggregate, fas, dormitory building UNNES