



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

✓ 84395/H/09



RSS  
620.136 028 5  
Wid  
P-1  
208

**TUGAS AKHIR - PS 1380**

## **PEMBUATAN PROGRAM BANTU MIX DESAIN BETON DENGAN MENGGUNAKAN METODE DOE DAN ACI**

**ILYA KHRESTI WIDIANTO**  
NRP 3104 100 092

Dosen Pembimbing :  
Dr. techn. Pujo Aji, ST, MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2008

<b>PERPUSTAKAAN I T S</b>	
<b>Tgl. Terima</b>	07-10-08
<b>Terima Dari</b>	H
<b>No. Agenda Prp.</b>	232146



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - PS 1380**

# **PROGRAMMING OF CONCRETE MIX DESIGN BY DOE AND ACI METHOD**

**ILYA KHRESTI WIDIANTO**  
NRP 3104 100 092

Supervisor :  
Dr. techn. Pujo Aji, ST, MT

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2008

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMBUATAN PROGRAM BANTU MIX DESAIN BETON DENGAN MENGGUNAKAN METODE DOE DAN ACI

### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Bidang Studi Struktur  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**ILYA KHRESTI WIDIANTO**

Nrp. 3104 100 092

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

**Dr. techn. Pujo Aji, ST. MT**



**SURABAYA  
AGUSTUS, 2008**

# PEMBUATAN PROGRAM BANTU MIX DESAIN BETON DENGAN MENGGUNAKAN METODE DOE DAN ACI

**Nama Mahasiswa** : Ilya Khresti Widiyanto  
**NRP** : 3104 100 092  
**Jurusan** : Teknik Sipil FTSP-ITS  
**Dosen pembimbing** : Dr. techn. Pujo Aji, ST. MT

## ABSTRAK

Proses perhitungan mix desain beton harus melewati beberapa tahapan sehingga perhitungan ini cukup memakan waktu. Oleh karena itu perlu dibuat suatu program bantu sehingga penentuan proporsi campuran dapat diselesaikan dengan waktu yang lebih cepat.

Metode DOE dan ACI akan digunakan dalam program ini untuk kemudian akan ditelaah nilai keekonomisannya. Nilai keekonomisan akan ditinjau dari mutu beton yang ditargetkan. Dengan variasi mutu beton 20, 25, 30, 35, 40 MPa didapatkan hasil proporsi mix desain metode DOE lebih ekonomis bila dibandingkan dengan metode ACI.

**Kata kunci** : *mix desain, program bantu, proporsi, DOE, ACI, ekonomis*



# PROGRAMMING OF CONCRETE MIX DESIGN BY DOE AND ACI METHOD

**Student Name** : Ilya Khresti Widiyanto  
**NRP** : 3104 100 092  
**Department** : Civil Engineering FTSP-ITS  
**Supervisor** : Dr. techn. Pujo Aji, ST. MT

## ABSTRACT

Several steps must be followed in a process of calculating concrete mix design with the result that it needs more times. Therefore a computer program must be designed so concrete proportion can be done faster.

DOE and ACI method will be used in this program which then the economical value from both of them will be researched. The economical value will be calculated based on required strength. Using variation of required strength 20, 25, 30, 35, 40 MPa it can be concluded that the results of mix design proportion for DOE method are more economical then ACI method.

*Key words : mix design, computer program, proportion, DOE, ACI, economical value*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT , karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya semata penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"PEMBUATAN PROGRAM BANTU MIX DESAIN BETON DENGAN MENGGUNAKAN METODE DOE DAN ACI"**. Tugas akhir ini disusun untuk menyelesaikan Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu saran dan kritikan yang membangun akan diterima dengan terbuka dan senang hati. Sebagai penutup penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya tugas akhir ini, kepada :

1. Orang tua saya tercinta yang telah memberikan dukungan moral, material, dan spiritual selama ini.
2. Dr. Ir. Hidayat Sugihardjo, MS selaku Kajur Teknik Sipil.
3. Dr. techn. Pujo Aji, ST, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan dan motivasi selama ini.
4. Ir. Ketut Dunia. PD Eng D selaku Dosen Wali.
5. Tavo, ST, MT, PhD, Ir.Aman Subakti, MS, Ir.Mudji Irmawan, MS, serta Ir. Udman Hanifah. Dipl.HE selaku dosen penguji.
6. Seluruh jajaran dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama ini.
7. Melati dan Mas Harun yang telah mengajari pemrograman.
8. Hafiih, Edwin, Aldo, Ica, Andri W dan seluruh rekan – rekan S-47 yang kubanggakan, terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

9. Semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam bentuk apapun selama pengerjaan tugas akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini disusun, semoga bermanfaat bagi penulis secara pribadi dan rekan-rekan lainnya.

Penulis.



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup Studi.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Metode DOE.....	5
2.1.1 Prinsip.....	5
2.1.2 Tahapan.....	5
2.1.3 Standard Deviasi.....	5
2.1.4 Kuat Rata-Rata Perlu ( $f'_{cr}$ ).....	7
2.1.5 Tahap1. Faktor Air Semen (FAS).....	8
2.1.6 Tahap 2. Kadar Air.....	13
2.1.7 Tahap 3. Kadar Semen.....	15
2.1.8 Tahap 4. Kadar Agregat Total yang Digunakan....	17
2.1.9 Tahap 2. Kebutuhan Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	18
2.1.9.1 Agregat Halus.....	18
2.1.9.2 Agregat Kasar.....	19
2.1.10 Kondisi Beton.....	20
2.1.11 Trial II (Uji Laboratorium).....	20
2.2 Metode ACL.....	20
2.2.1 Prinsip.....	20
2.2.2 Kuat Rata-Rata Perlu ( $f_{cr}$ ).....	21



2.2.3	Prosedur Pelaksanaan.....	22
2.2.3.1	Tahap 1 : Pemilihan Slump.....	22
2.2.3.2	Tahap 2 : Pemilihan Ukuran Agregat Maksimum.....	23
2.2.3.3	Tahap 3 : Perhitungan Kadar Air (W) dan Kandungan Udara (KU).....	24
2.2.3.4	Tahap 4 : Perhitungan Faktor Air Semen / Faktor Air Powder (w/c atau w/(c+f)).....	25
2.2.3.5	Tahap 5 : Perhitungan Kadar Semen.....	27
2.2.3.6	Tahap 6 : Perhitungan Kebutuhan Agregat Kasar.....	28
2.2.3.7	Tahap 7 : Perhitungan Kebutuhan Agregat Halus.....	30
2.2.3.8	Kondisi Beton.....	32
2.2.3.9	Trial II (Uji Laboratorium).....	32

### **BAB III METODOLOGI**

3.1	Studi Literatur.....	37
3.2	Pengeterapan Metode.....	37
3.3	Penetapan Parameter.....	37
3.3.1	Metode DOE.....	37
3.3.2	Metode ACI.....	39
3.4	Prosedur Mix Desain.....	40
3.4.1	Metode DOE.....	40
3.4.2	Metode ACI.....	49
3.5	Pembuatan Program Bantu.....	57
3.6	Kesimpulan.....	57

### **BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM**

4.1	Data Masukan (input).....	59
4.1.1	Entry Text.....	59
4.1.2	List.....	61
4.2	Implementasi Tabel dengan Cara Numerik.....	62
4.2.1	Metode DOE.....	62
4.2.1.1	Tabel Kadar Air (Tabel 2.6).....	62
4.2.1.2	Tabel Penyesuaian Slump (Tabel 2.7).....	66
4.2.2	Metode ACI.....	58
4.2.2.1	Tabel Kadar Air.....	71
4.2.2.2	Tabel Proporsi Agregat Kasar.....	72
4.3	Implementasi Grafik melalui Numerik.....	78

4.3.1 Metode DOE.....	78
4.3.1.1 Grafik Faktor Air Semen.....	78
4.3.1.2 Grafik Berat Volume Beton Segar (BV).....	87
4.4 Implementasi dengan Bahasa Pemrograman.....	88
<b>BAB V UJI COBA DAN ANALISA</b>	
5.1 Kasus 1 (Menggunakan Metode DOE).....	113
5.2 Kasus 2 (Menggunakan Metode ACI).....	124
5.3 Kasus 3 (Umum).....	133
<b>BAB VI PETUNJUK PENGGUNAAN</b>	
6.1 Umum.....	139
6.2 Metode DOE.....	139
6.2.1 Trial I.....	139
6.2.2 Trial II (Uji Laboratorium) .....	141
6.3 Metode ACI.....	143
6.3.1 Trial I.....	143
6.3.2 Trial II (Uji Laboratorium).....	145
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	147
7.2 Saran.....	149

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN 1 – FLOWCHART**

**LAMPIRAN 2 – LIST DOE**

**LAMPIRAN 3 – LIST ACI**

**LAMPIRAN 4 – PERHITUNGAN MANUAL**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Faktor modifikasi deviasi standard bila jumlah pengujian kurang dari 30 contoh.....	6
2.2 Kuat tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standard.....	8
2.3 Kompresif Strength (MPa) untuk $w/c = 0.5$ .....	9
2.4 Persyaratan untuk pengaruh lingkungan khusus.....	11
2.5 Persyaratan untuk beton pada lingkungan yang mengandung sulfat.....	12
2.6 Perkiraan Nilai Kadar Air.....	13
2.7 Penyesuaian Slump.....	15
2.8 Kuat rata-rata perlu bila data deviasi standar diketahui	21
2.9 Kuat rata-rata perlu bila data deviasi standar tidak diketahui.....	22
2.10 Perkiraan Nilai Slump.....	23
2.11 Perkiraan Nilai Kadar Air dan Kandungan Udara.....	24
2.12 Perkiraan Nilai FAS .....	25
2.13 Batsan FAS <sub>maksimum</sub> untuk lingkungan agresif.....	26
2.14 Proporsi Volume Kering Agregat Kasar.....	29
2.15 Perkiraan Kepadatan Beton Segar.....	31
4.1 Contoh penggunaan list pada tabel kadar air (bagian a).....	63
4.2 Contoh penggunaan list pada tabel kadar air (bagian b).....	64
4.3 Contoh penggunaan list pada tabel penyesuaian slump	66
4.4 Titik plot untuk grafik benda uji silinder, semen normal.....	79
4.5 Titik plot untuk grafik benda uji silinder, semen rapid hardening.....	81
4.6 Titik plot untuk grafik benda uji kubus, semen normal	83



4.7	Titik plot untuk grafik benda uji kubus, semen rapid hardening.....	85
5.1	Hasil perbandingan untuk $f'c = 20$ MPa.....	134
5.2	Hasil perbandingan untuk $f'c = 25$ MPa.....	135
5.3	Hasil perbandingan untuk $f'c = 30$ MPa.....	135
5.4	Hasil perbandingan untuk $f'c = 35$ MPa.....	135
5.5	Hasil perbandingan untuk $f'c = 40$ MPa.....	136
7.1	Rekapitulasi perbandingan harga.....	148

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
2.1 Hubungan antara kompresif strength dan FAS untuk benda uji silinder .....	9
2.2 Hubungan antara kompresif strength dan FAS untuk benda uji kubus .....	10
2.3 Menentukan Berat Beton Segar.....	17
2.4 Lengkung Ayakan Campuran.....	19
4.1 Grafik FAS benda uji silinder, semen normal.....	80
4.2 Grafik FAS benda uji silinder, semen rapid hardening.....	82
4.3 Grafik FAS benda uji kubus, semen normal.....	84
4.4 Grafik FAS benda uji kubus, semen rapid hardening.....	86
4.5 Bentuk persamaan kurva BV.....	87
5.1 Hasil perbandingan harga dan strength untuk metode DOE dan ACI.....	137

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Flowchart Pembuatan Program Mix Desain.....	35
3.2 Flowchart Analisa Metode DOE.....	43
3.1 Flowchart Analisa Metode ACI.....	53

## DAFTAR NOTASI

### Metode DOE

fc	: Mutu beton yang diharapkan ( $f^c$ )
lingk_normal	: Faktor lingkungan
tipe	: Tipe pada lingkungan khusus
FASmax	: Faktor air semen/ faktor air powder maksimum untuk lingkungan agresif (FASmax)
fcmin	: $f^c$ minimum untuk lingkungan agresif (fcmin)
data	: Ketersediaan mengenai data standar deviasi
s	: Data standar deviasi
sd	: Standar deviasi
sdf	: Standar deviasi terfaktor
fc <sub>r</sub>	: Kuat rata-rata perlu
kondisi	: Beton air-entrained / non air-entrained
a	: Kadar udara pada beton air-entrained
Tipe_Semen	: Tipe semen yang digunakan
Tipe_Agregat	: Tipe agregat yang digunakan
Benda_Uji	: Bentuk benda uji
fc <sub>l</sub>	: Perkiraan nilai kuat tekan dengan tipe semen dan agregat tertentu untuk FAS 0.5
FAS	: Faktor air semen/ faktor air powder
agmax	: Ukuran agregat maksimum
sl	: Slump yang diharapkan
flyash	: Ketersediaan fly ash
f	: Proporsi fly ash, bila digunakan
W <sub>f</sub>	: Perkiraan jumlah air untuk uncrushed
W <sub>c</sub>	: Perkiraan jumlah air untuk crushed
t	: Suhu

Rw	: Reduksi kadar air, bila digunakan fly ash
Rsl	: Penambahan / reduksi kadar air akibat penyesuaian slump
W	: Kadar air
p	: Kadar fly ash
c	: Kadar semen
BJk	: Berat jenis agregat kasar
BJh	: Berat jenis agregat halus
BJg	: Berat jenis agregat gabungan
Yp	: Prosentase kumulatif pasir yang tertahan ayakan 4,75
Yk	: Prosentase kumulatif kerikil yang tertahan ayakan 4,75
BV	: Berat beton segar
G	: Kadar agregat gabungan
Xp	: Prosentase agregat halus
Xk	: Prosentase agregat kasar
H	: Kadar agregat halus (SSD)
K	: Kadar agregat kasar (SSD)
resH	: Resapan pasir
resK	: Resapan kerikil
klmH	: Kelembaban pasir
klmK	: Kelembaban kerikil
Hasli	: Kadar agregat halus (ASLI)
Kasli	: Kadar agregat kasar (ASLI)
csat	: Harga semen
psat	: Harga fly ash, bila digunakan
Ksat	: Harga agregat kasar
Hsat	: Harga agregat halus
Harga	: Harga total
batch	: Volume batch

Wact	: Kebutuhan air aktual pada batch untuk uji laboratorium
BVact	: Berat volume aktual untuk uji laboratorium
sl_act	: Slump aktual untuk uji laboratorium
BVbatch	: Berat beton uji pada batch
batch_act	: Volume batch sebenarnya
RsI2	: Penyesuaian slump pada trial II (Uji Laboratorium)

### **Metode ACI**

fc	: Mutu beton
data	: Ketersediaan mengenai data standar deviasi
s	: Data standar deviasi
sd	: Standar deviasi
sdf	: Standar deviasi terfaktor
lingk_agresif	: Faktor lingkungan
fer	: Kuat rata-rata perlu
agmax	: Ukuran agregat maksimum
sl	: Slump yang diharapkan
W	: Kadar air
KU	: Kadar udara
p	: Kadar fly ash
c	: Kadar semen
FAS	: Faktor air semen/ faktor air powder
FASmax	: Faktor air semen/ faktor air powder maksimum untuk lingkungan agresif
f	: Proporsi fly ash, bila digunakan
BJk	: BJ agregat kasar
BJp	: BJ agregat halus
Ga	: Berat jenis agregat gabungan

Gc	: BJ semen
OD_K	: Berat volume agregat kasar (oven-dry)
modh	: Modulus kehalusan pasir
Xk	: Proporsi agregat kasar (oven-dry)
resH	: Resapan pasir
resK	: Resapan kerikil
klmH	: Kelembaban pasir
klmK	: Kelembaban kerikil
Um	: Berat beton segar
K	: Kadar agregat kasar (SSD)
H	: Kadar agregat halus (SSD)
csat	: Harga semen (csat)
psat	: Harga fly ash, bila digunakan (psat)
Ksat	: Harga agregat kasar (Ksat)
Hsat	: Harga agregat halus (Hsat)
Harga	: Harga total (Harga)
batch	: Volume batch
Wact	: Kebutuhan air aktual pada batch untuk uji laboratorium
BVact	: Berat volume aktual untuk uji laboratorium
sl_act	: Slump aktual untuk uji laboratorium
BVbatch	: Berat beton uji pada batch
batch_act	: Volume batch sebenarnya



“Halaman ini sengaja dijosongkan”

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digemari. Kebanyakan dari seluruh konstruksi yang ada seperti rumah tinggal, perkerasan jalan, gedung perkantoran terutama untuk struktur yang membutuhkan kekuatan yang besar ( seperti dermaga, jembatan bentang pendek kereta api ) menggunakan beton sebagai alternatif pilihannya.

Bahan – bahan dasar penyusun beton antara lain agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Untuk menghasilkan karakteristik beton tertentu yang dibutuhkan biasanya ditambahkan suatu “ramuan khusus” yang berupa admixture. Admixture adalah bahan tambahan selain air, agregat, semen, dan fiber yang digunakan sebagai penyusun beton atau mortar dan langsung ditambahkan ke dalam batch sebelum atau selama proses mixing berlangsung (ACI 211.1-91).

Proses pembuatan beton tentunya tak lepas dari perencanaan mix desain. Mix desain ialah proporsi bahan dalam campuran beton yang ditetapkan agar mencapai target strength yang diharapkan (Wadud, Ahmad : 2001). Ada beberapa metode dalam melakukan mix desain, beberapa diantaranya adalah metode DOE dan ACI.

Metode DOE berasal dari Inggris, metode yang banyak dipakai di Negara-negara British dan di beberapa negara lain di dunia termasuk Indonesia ini banyak menggunakan grafik dan tabel dalam proses perhitungan mix desain. Metode yang dahulu dikenal sebagai metode British ini telah mengalami berbagai perkembangan. Metode ini awalnya berasal dari “Road Note No.4” dikembangkan di Britania Raya pada tahun 1950. Di tahun 1975 catatan ini diganti dengan nama “Design Department of Normal Concrete Mixes”, yang dikembangkan di British Department of the Environment (DOE). ([www.logicsphere.com](http://www.logicsphere.com))

Metode ACI merupakan metode yang sangat populer di beberapa Negara terutama di Amerika bagian Utara. Selain mensyaratkan komposisi campuran dengan beberapa perhitungan, metode ini juga mengizinkan bahwa dalam penentuan komposisi dari agregat dihitung berdasarkan pengalaman sebelumnya ([www.logicsphere.com](http://www.logicsphere.com)). Berbeda dengan DOE, dalam pelaksanaan perhitungan mix desain metode ACI selalu menggunakan tabel.

Dalam suatu proyek seringkali dihadapkan dengan masalah waktu dan harga. Perencana tidak hanya dituntut untuk bekerja sesuai dengan spesifikasi rencana namun juga harus dapat menentukan proporsi campuran secara cepat dan efisien. Untuk menanggulangi kedua masalah tersebut maka dibuatlah program bantu dalam perhitungan mix desain. Kadangkala spesifikasi rencana berubah dari rencana awal, namun dengan hadirnya program bantu ini diharapkan user dapat melakukan variasi mix desain dengan waktu yang lebih cepat.

Yang harus diingat bahwa beberapa metode mix desain hanya memberikan proporsi pendekatan pertama saja dan ini harus dicek kembali dengan cara berulang dilaboratorium atau dilapangan dan dapat diatur seperlunya untuk menghasilkan karakteristik beton yang diinginkan. (Aman :1994).

Bahasa pemrograman yang akan digunakan dalam program ini adalah python. Python merupakan pemrograman yang sudah berorientasi pada objek yang memungkinkan dapat berkembang melalui penyatuan beberapa objek yang lain. Kesederhanaan bahasa pemrograman membuat siapapun mudah untuk mempelajarinya. Python mendukung konsep *reusability*, suatu kemudahan untuk mengembangkan kode terhadap kode yang sudah tersedia. Selain itu python ialah bahasa yang bebas dan dapat dimiliki tanpa harus membeli interpretnya.(Kadir :2005). Program ini cukup didownload secara gratis melalui situs <http://www.python.org>.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Penentuan parameter – parameter apakah yang akan digunakan sebagai input pemrograman dalam menentukan proporsi mix desain?
2. Bagaimana bentuk permodelan yang akan diterapkan dalam menentukan proporsi mix desain?
3. Bagaimana mengolah analisa mix desain metode DOE dan ACI ke dalam bentuk bahasa pemrograman
4. Bagaimana perbedaan dari kedua metode ini (DOE dan ACI) dari segi ekonomis?

## **1.3 Tujuan**

- 1 Mendapatkan beberapa parameter mix desain yang nantinya digunakan sebagai informasi dalam menentukan kadar setiap bahan
- 2 Mendapatkan bentuk permodelan matematis yang sesuai dengan masing – masing standar (DOE dan ACI). Permodelan ini dapat dipergunakan untuk mempermudah perhitungan komposisi campuran.
- 3 Mengetahui dan menerapkan bentuk bahasa pemrograman yang sesuai dengan analisa mix desain metode DOE dan ACI.
- 4 Mengetahui bagaimana nilai keekonomisa dari kedua metode ini bila ditinjau dari harga.

## **1.4 Ruang Lingkup Studi**

1. Besarnya FAS mengikuti grafik atau tabel yang tersedia.
2. Metode ACI :
  - a. Nilai slump : 0 – 175 mm
  - b. Modulus kehalusan pasir : 2,4 – 3
  - c. Agregat maksimum : 9.5 – 150 mm
  - d. Bentuk benda uji : Silinder (152 x 305 mm)

3. Metode DOE :
  - a. Nilai slump : 0 – 180 mm
  - b. Proporsi fly ash : 10 – 50 %
  - c. Agregat maksimum : 10 – 40 mm
  - d. Bentuk benda uji :
    - Silinder ( 150 x 300 mm)
    - Kubus (150 x 150 x 150 mm)
4. Perbandingan harga :
  - a) Kondisi material sama
  - b) Perbandingan harga ditinjau dari mutu beton ( $f'c$ )
  - c)  $f'c$  20-40 MPa



## BAB II

### Tinjauan Pustaka

#### 2.1 Metode DOE

##### 2.1.1 Prinsip

Metode DOE memiliki beberapa asumsi dan persyaratan khusus : ([www.logicsphere.com](http://www.logicsphere.com))

1. Campuran dispesifikasikan sebagai berat volume dari beton masif
2. Diasumsikan volume beton segar sama dengan volume air dan cementitious ditambah dengan volume absolute dari semua jenis agregat.
3. Kekuatan beton dianggap didasarkan pada :
  - a. Faktor air semen
  - b. Tipe agregat kasar
  - c. Tipe semen

##### 2.1.2 Tahapan

Ada 5 tahapan utama dalam penggunaan metode DOE : ([www.logicsphere.com](http://www.logicsphere.com))

1. Penentuan faktor air semen
2. Penentuan kadar air bebas
3. Menentukan kadar semen
4. Menentukan total agregat yang akan digunakan
5. Menentukan proporsi agregat kasar dan halus

##### 2.1.3 Standard Deviasi

Menurut SNI 2847-03 pasal 7.3.1.1 data hasil uji yang akan dijadikan sebagai data acuan untuk perhitungan deviasi standard harus :

- a) Dapat mewakili material, prosedur pengendalian mutu dan kondisi serupa yang diharapkan, dan perubahan – perubahan pada material dan proporsi pada data

pengujian tidak perlu dibuat ketat dari yang digunakan pada pekerjaan yang akan dilakukan.

- b) Dapat mewakili beton yang memenuhi kuat tekan rencana yang disyaratkan atau kuat tekan  $f'c$  pada kisaran 7 MPa.
- c) Dapat mewakili sedikitnya 30 contoh pengujian berurutan atau 2 kelompok pengujian berurutan dengan jumlah sedikitnya 30 pengujian seperti yang ditetapkan pada 7.6.2.4, kecuali yang ditentukan pada 7.3.1.2.

Besarnya nilai deviasi standard yang digunakan untuk menetapkan kekuatan rata-rata dapat dihitung sesuai dengan formula berikut :

$$s = \left[ \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)} \right]^{1/2} \quad (1)$$

Dimana :

$s$  = deviasi standard (MPa)

$X_i$  = uji kekuatan individual seperti didefinisikan dalam SNI 2847 7.6.2.4

$\bar{X}$  = rata-rata  $n$  hasil uji kekuatan

$n$  = jumlah uji kekuatan berurutan

Bila catatan uji kurang dari 30 contoh secara berurutan maka deviasi standard ditentukan sebagai hasil perkalian antara nilai deviasi standard yang dihitung dan faktor modifikasi pada Tabel 2.1.

Jumlah Pengujian	Faktor modifikasi untuk deviasi standard
< 15 contoh	Gunakan Tabel 2
15 contoh	1,16
20 contoh	1,08
25 contoh	1,03



$\geq 30$ contoh	1,00
CATATAN : Interpolasi untuk jumlah pengujian yang berada di antara nilai-nilai di atas.	

TABEL 2.1

*Faktor modifikasi deviasi standard bila jumlah pengujian kurang dari 30 contoh*

#### 2.1.4 Kuat Rata-Rata Perlu ( $f^{\text{cr}}$ )

Sebagai akibat dari tingkat variasi beton dalam proses produksi adalah sangat penting untuk mendesain mix yang mempunyai strength rata-ratanya melebihi dari yang dispesifikasikan atau biasa disebut juga kuat rata – rata perlu (Aman:1995).Kuat rata-rata perlu ( $f^{\text{cr}}$ ) yang digunakan sebagai dasar pemilihan proporsi campuran beton ditentukan tergantung dari kondisi berikut :

- a. Data deviasi standar diketahui  
Kuat tekan rata-rata ( $f^{\text{cr}}$ ) didapatkan berdasarkan nilai yang terbesar dari persamaan 2 atau 3 dengan nilai deviasi standard sesuai dengan butir 2.1.3.

$$f^{\text{cr}} = f^{\text{c}} + 1,34 \quad (2)$$

atau

$$f^{\text{cr}} = f^{\text{c}} + 2,33s - 3,5 \quad (3)$$

Dimana :

$f^{\text{cr}}$  : target dari strength rata – rata

$f^{\text{c}}$  : spesifikasi dari karakteristik strength

s : standard deviasi

- b. Data deviasi standar tidak diketahui  
Bila fasilitas produksi beton tidak mempunyai catatan hasil uji lapangan untuk perhitungan deviasi standard

maka kuat perlu rata-rata ( $f'_{cr}$ ) harus ditentukan berdasarkan Tabel 2.2

Persyaratan kuat tekan, $f'_c$ (MPa)	Kuat tekan rata-rata perlu, $f'_{cr}$ (MPa)
$< 21$	$f'_c + 7$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_c + 8,5$
$> 35$	$f'_c + 10$

**TABEL 2.2**

***Kuat tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standard (SNI 03-2847)***

### **2.1.5 Tahap 1. Faktor Air Semen (FAS)**

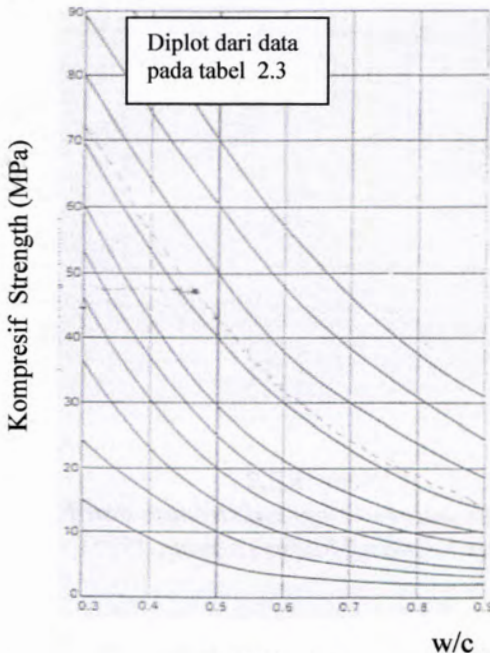
Faktor air semen ( $w/c$ ) didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara berat kadar air bebas dibandingkan dengan kadar semen. Oleh karena itu tingkat rasio air semen yang rendah dapat menambah strength dan durability. Hal ini dapat dilihat bahwa kadar air yang berlebihan dapat menyebabkan terbentuknya air pori yang nantinya berpengaruh terhadap kekuatan dan keawetan dari beton itu sendiri ([www.logicsphere.com](http://www.logicsphere.com)).

Tipe Semen	Bentuk Benda Uji	Tipe Agregat Kasar	Strength kompresif pada umur 28 hari (MPa)
PC Normal (Portland Tipe 1)	Silinder	Kerikil	33
		Batu Pecah	37
	Kubus	Kerikil	40
		Batu Pecah	45

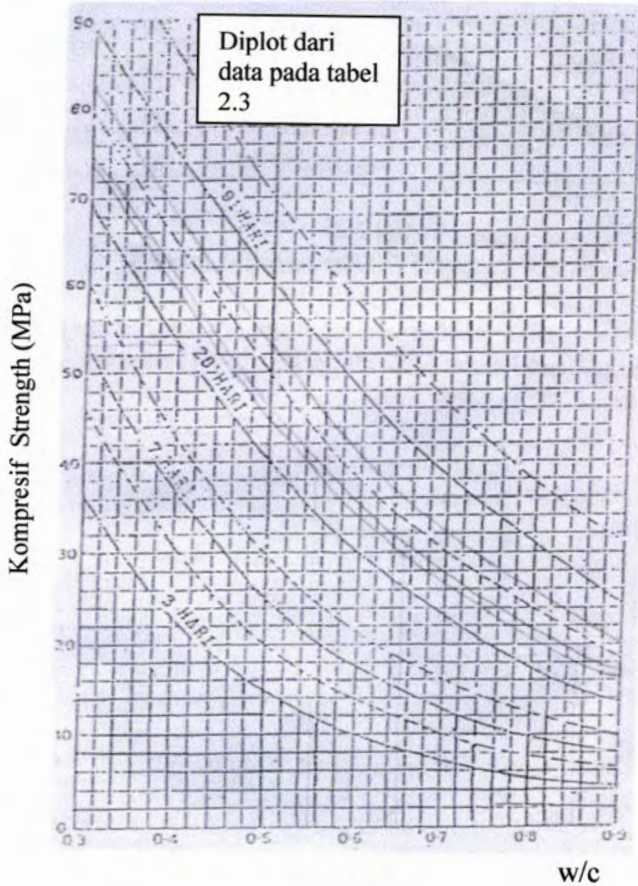
Rapid Hardening PC (Portland tipe 3)	Silinder	Kerikil	38
		Batu Pecah	44
	Kubus	Kerikil	46
		Batu Pecah	53

**Tabel 2.3**  
**Kompresif Strength (MPa) untuk  $w/c = 0.5$**

Nilai  $w/c$  didapat dengan memplotkan ke dalam grafik 2.1 berdasarkan nilai kuat rata-rata perlu (2.2.4) dan kompresif strength (tabel 2.3).



**Grafik 2.1**  
**Hubungan antara kompresif strength dan FAS  
untuk benda uji silinder (Aman : 1995)**



**Grafik 2.2**  
**Hubungan antara kompresif strength dan FAS**  
**untuk benda uji kubus (Aman : 1995)**

Bila digunakan fly ash maka nilai yang didapat pada grafik 2.1 atau 2.2 merupakan nilai  $\frac{W}{(C+F)}$ . Fly ash memberikan kontribusi pada strength beton. Dan kontribusi ini meningkat



seiring dengan peningkatan umur beton itu sendiri. Sejumlah besar fly ash setara dengan sejumlah kecil semen untuk meningkatkan strength beton yang sama. (Aman :1994).

$$\frac{W}{C} = \frac{W}{(C+F)} \quad (4)$$

Dimana :

W = Kadar air bebas ( $\text{kg/m}^3$ )

C = Kadar Semen ( $\text{kg/m}^3$ )

F = Kadar fly ash ( $\text{kg/m}^3$ )

Untuk kondisi lingkungan yang khusus maka nilai faktor air semen harus dijaga tetap rendah, hal ini dimaksudkan agar dicapai nilai strength yang tinggi. Pembatasan nilai faktor air semen untuk lingkungan yang agresif dapat dilihat dalam tabel 2.4.

Kondisi Lingkungan	FAS maksimum	f'c minimum (MPa)
Beton dengan permeabilitas rendah yang terkena pengaruh lingkungan air	0,5	28
Untuk perlindungan tulangan terhadap korosi pada beton yang terpengaruh lingkungan yang mengandung klorida dari garam, atau air laut	0,4	35
<b>CATATAN:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dihitung terhadap berat dan berlaku untuk beton normal</li><li>2. Untuk beton berat normal dan beton berat ringan</li></ol>		

**Tabel 2.4**  
**Persyaratan untuk pengaruh lingkungan khusus**  
**(SNI 03-2847)**

Beton yang dipengaruhi oleh lingkungan yang mengandung sulfat yang terdapat dalam larutan atau tanah harus memenuhi persyaratan pada Tabel 2.5, atau harus terbuat dari semen tahan sulfat dan mempunyai rasio air-semen (FAS) maksimum dan kuat tekan ( $f'_c$ ) minimum sesuai Tabel 2.5 (SNI 03-2847).

Paparan Lingkungan Sulfat	Sulfat ( $SO_4$ ) dalam tanah yang dapat larut dalam air, (% dalam berat)	Sulfat ( $SO_4$ ) dalam air (micron gram per gram)	Jenis Semen	Rasio air semen maksimum dalam berat, berat beton normal	$f'_c$ minimum, beton berat normal dan ringan (MPa)
Ringan	0-0,1	0-150	-	-	-
Sedang	0,1-0,2	150-1500	II,IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)*	0,5	28
Berat	0,2-2	1500-10000	V	0,45	31
Sangat Berat	> 2	> 10.000	V+ pozzolan	0,45	31
CATATAN :					
➤ Semen campuran sesuai ketentuan ASTM C 595					

**Tabel 2.5**  
**Persyaratan untuk beton pada lingkungan yang mengandung sulfat (SNI 03 - 2847)**



### 2.1.6 Tahap 2. Kadar air

Slump (mm)		0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 180
Vebe time (dt)		> 12	6 - 12	3 - 6	0 - 3
Ukuran agregat maks	Tipe agregat	Kadar air (kg/m <sup>3</sup> )			
<b>Bagian A</b>					
<b>Beton dengan Semen Portland</b>					
10	<i>Uncrushed</i>	150	180	205	225
	<i>Crushed</i>	180	205	230	250
20	<i>Uncrushed</i>	135	160	180	195
	<i>Crushed</i>	170	190	210	225
40	<i>Uncrushed</i>	115	140	160	175
	<i>Crushed</i>	155	175	190	205
<b>Bagian B</b>					
<b>Beton dengan PC/Fly Ash</b>					
Proporsi dari fly ash terhadap (semen+fly ash) dalam %		Reduksi kadar air (kg/m <sup>3</sup> )			
10		5	5	5	10
20		10	10	10	15
30		15	15	20	20
40		20	20	25	25
50		25	25	30	30

**Tabel 2.6**  
**Perkiraan Nilai Kadar Air**  
**(Aman :1995)**



Besarnya kadar air bebas ditentukan dengan rumusan sebagai berikut :

$$W = \frac{2}{3}Wf + \frac{1}{3}Wc \quad (5)$$

(Aman :1995)

Dimana :

$W$  : Kadar Air bebas ( $\text{kg/m}^3$ )

$Wf$  : Perkiraan Jumlah Air untuk *Uncrushed* ( $\text{kg/m}^3$ )

$Wc$  : Perkiraan Jumlah Air untuk *Crushed* ( $\text{kg/m}^3$ )

1) Koreksi Suhu

Penentuan kadar air berdasarkan tabel 2.6 di atas berlaku pada suhu  $20^\circ\text{C}$ . Untuk suhu diatas  $20^\circ\text{C}$  setiap kenaikan  $1^\circ\text{C}$  maka hasil dari persamaan 6 harus ditambah air sebesar 1 liter per  $\text{m}^3$  adukan beton.

2) Penggunaan Fly Ash

Bila dalam campuran tersebut digunakan fly ash maka perlu ada reduksi kadar air sebesar seperti pada tabel 2.6 tersebut.

3) Koreksi Slump

Bila slump tidak sesuai dengan rata-rata pada range slump tabel 2.6 perlu ada penyesuaian kadar air yang besarnya sesuai dengan tabel 2.7.

TO CHANGE A CURVE FROM

**Tabel 2.7**  
**Penyesuaian Slump**  
**(Aman :1995)**

### 2.1.7 Tahap 3. Kadar Semen

#### 1) Tanpa Fly Ash

Kadar semen dihitung dengan membagi kadar air bebas yang didapat dari tahap 2 dengan faktor air semen (tahap 1). Sehingga rumusan matematisnya adalah :

$$C = \frac{w}{w/c} \quad (6)$$

Dimana :

C : Kadar semen (kg/m<sup>3</sup>)

W : Kadar air (kg/m<sup>3</sup>)

w/c : Faktor air semen

2) Dengan Fly Ash

Bila digunakan fly ash dalam campuran tersebut maka terlebih dahulu harus menentukan kadar fly ash yang dibutuhkan. Perhitungan kadar fly ash adalah sebagai berikut :

$$p = \frac{100 * F}{C + F} \quad (7)$$

(Aman :1994)

Dimana :

p : Proporsi fly ash (%)

F : Kadar fly ash (kg/m<sup>3</sup>)

C : Kadar semen (kg/m<sup>3</sup>)

Untuk menentukan kadar semen, memakai rumusan sebagai berikut :

$$C = \frac{(100 - p) * W}{(100 - 0.7p) * x \left( \frac{W}{C + 0.3F} \right)} \quad (8)$$

(Aman :1994)

Dimana :

PC : Kadar semen (kg/m<sup>3</sup>)

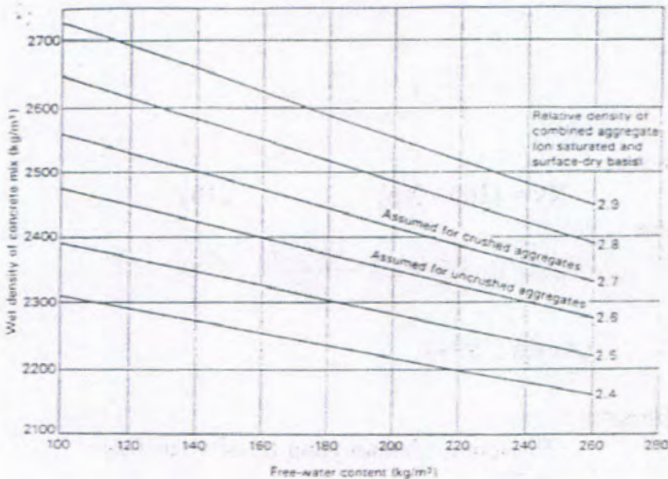
p : Proporsi fly ash (%)

W : Kadar air (kg/m<sup>3</sup>)

F : Kadar fly ash (kg/m<sup>3</sup>)

### 2.1.8 Tahap 4. Kadar Agregat Total yang Digunakan

Besarnya kadar agregat total yang digunakan dapat ditentukan melalui pengurangan antara berat perkiraan beton segar dengan berat bindernya (air + sementitious material). Berat perkiraan beton segar dapat ditentukan melalui grafik 2.3 dengan menggunakan parameter kadar air bebas dan berat jenis agregat gabungan (Tahap 5).



**Grafik 2.3**  
**Menentukan Berat Beton Segar**  
**(Aman :1995)**

Kadar agregat gabungan dapat dihitung melalui :

$$W_G = W_B - (W_A + W_S) \quad (9)$$

Dimana :

$W_G$  : Kadar agregat gabungan (kg/m<sup>3</sup>)

- $W_B$  : Berat beton segar ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $W_A$  : Kadar air ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $W_S$  : Kadar sementitious ( $\text{kg/m}^3$ )

## 2.1.9 Tahap 5. Kebutuhan Agregat Kasar dan Agregat Halus

### 2.1.9.1 Agregat Halus

Untuk menentukan proporsi agregat halus dapat digunakan dengan cara numerik menggunakan analisa campuran agregat :

$$C = Y_p \frac{X_p}{100} + Y_k \frac{X_k}{100}$$

Karena :

$$X_k = (100 - X_p) \quad (10)$$

Maka,

$$C = Y_p \frac{X_p}{100} + Y_k \frac{(100 - X_p)}{100} \quad (11)$$

(Aman :1994)

Dimana :

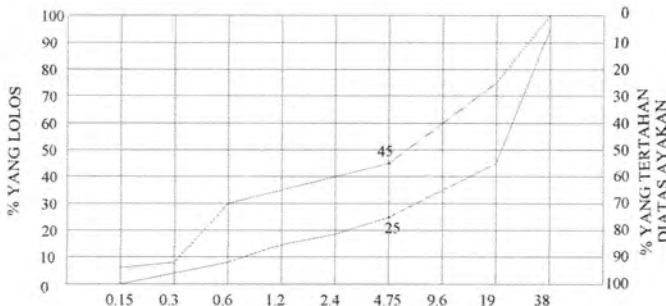
- $C$  : Prosentase bahan yang tertahan ayakan 4,75  
 $Y_p$  : Prosentase kumulatif pasir yang tertahan ayakan 4,75  
 $X_p$  : Proporsi pasir (%)  
 $Y_k$  : Prosentase kumulatif kerikil yang tertahan ayakan 4,75  
 $X_k$  : Proporsi kerikil (%)

Dari gambar gradasi gabungan (grafik 2.4) diketahui prosentase bahan yang lolos ayakan 4,75 harus diantara 25-45. Maka untuk mencapai nilai ideal diambil nilai tengahnya :

$$A = (45+25) / 2 = 35 \%$$

Jadi prosentase yang tertahan :

$$C = (100-35) = 65 \%$$



**Grafik 2.4**  
**Lengkung Ayakan Campuran**  
**(Aman :1994)**

Sehingga rumus pada persamaan (11) menjadi :

$$65 = Yp \frac{Xp}{100} + Yk \frac{(100-Xp)}{100} \quad (12)$$

Setelah prosentase agregat kasar dan halus dapat diketahui dari persamaan 10 dan persamaan 12, maka kebutuhan agregat halus adalah :

$$Wp = Yp \times W_G \quad (13)$$

#### 2.1.9.2 Agregat Kasar

Setelah agregat halus diketahui maka dengan mudah agregat kasar dapat ditemukan :

$$W_k = W_G - W_p \quad (14)$$

### 2.1.10 Kondisi Beton

Seluruh hasil proporsi campuran di atas dalam kondisi SSD (Saturated Surface-Dry). Bila ternyata kondisi material di lapangan dalam kondisi asli maka perlu ada penyesuaian terhadap resapan dan kelembaban.

$$\text{Air (ASLI)} = \text{AIR (SSD)} - ((\text{klmK} - \text{resK}) \times K) - ((\text{klmH} - \text{resH}) \times H) \quad (15)$$

Sehingga beratnya agregat kasar dan agregat halus juga terjadi penyesuaian sebagai berikut :

$$W_p (\text{ASLI}) = H(\text{SSD}) + ((\text{klmH} - \text{resH}) \times H (\text{SSD})) \quad (16)$$

$$W_k (\text{ASLI}) = K(\text{SSD}) + ((\text{klmH} - \text{resH}) \times K(\text{SSD})) \quad (17)$$

Dimana :

klmK : Nilai kelembaban agregat kasar

klmH : Nilai kelembaban agregat halus

resK : Nilai resapan agregat kasar

resH : Nilai resapan agregat halus

### 2.1.11 Trial II (Uji Laboratorium)

Perhitungan campuran proporsi diharapkan untuk dicek dalam artian hasil proporsi pada trial I dicoba di laboratorium dengan contoh benda uji. Bila slump yang terjadi masih kurang dari yang diharapkan perlu adanya penyesuaian dari kebutuhan air dan proporsi agregat. Penyesuaian slump harus sesuai dengan yang dipaparkan pada tabel 2.7.

## 2.2 Metode ACI

### 2.2.1 Prinsip

Kriteria lain, seperti perencanaan untuk mengurangi terjadinya penyusutan dan perubahan bentuk beton atau dengan pemakaian bahan kimia khusus, dapat juga dipertimbangkan. Tetapi walaupun sejumlah pertimbangan kerja telah dilakukan sesuai aspek teori dari mix desain, ternyata masih sering dilakukan berdasarkan prosedur empiris atau berdasarkan

pengalaman dan pengamatan lapangan. Walaupun banyak sifat-sifat beton yang penting, banyak prosedur desain didasarkan pada pencapaian kekuatan beton untuk beberapa kondisi workabilitas dan umur.

### 2.2.2 Kuat Rata-Rata Perlu ( $f'_{cr}$ )

Kuat rata-rata perlu digunakan sebagai dasar pemilihan proporsi campuran beton.  $f'_{cr}$  merupakan hasil penjumlahan antara kuat tekan yang disyaratkan ( $f'_c$ ) dengan suatu nilai margin. Menurut ACI 318M-05  $f'_{cr}$  dapat ditentukan dengan 2 kondisi :

1.) Deviasi standar diketahui

Deviasi standar yang telah diketahui harus memenuhi criteria dari ACI 318M-05 yaitu :

- a) Dapat mewakili material, prosedur pengendalian mutu dan kondisi serupa yang diharapkan, dan perubahan – perubahan pada material dan proporsi pada data pengujian tidak perlu dibuat ketat dari yang digunakan pada pekerjaan yang akan dilakukan.
- b) Dapat mewakili beton yang memenuhi kuat tekan rencana yang disyaratkan atau kuat tekan  $f'_c$  pada kisaran 7 MPa.
- c) Dapat mewakili sedikitnya 30 contoh pengujian berurutan atau 2 kelompok pengujian berurutan dengan jumlah sedikitnya 30 pengujian seperti yang ditetapkan pada butir 5.6.2.4, kecuali yang ditentukan dalam butir 5.3.1.2.

Kuat Tekan, MPa ( $f'_c$ )	Kuat Tekan Rata-Rata Perlu, Mpa ( $f'_{cr}$ )
$f'_c \leq 35$	Ambil nilai terbesar dari persamaan (16) & (17) $f'_{cr} = f'_c + 1,34 s \dots\dots\dots (15)$



	$f'_{cr} = f'_c + 2,33 s - 3,5 \dots\dots\dots (16)$
$f'_c > 35$	Ambil nilai terbesar dari persamaan (18) & (19) $f'_{cr} = f'_c + 1,34 s \dots\dots\dots (17)$ $f'_{cr} = 0,9 f'_c + 2,33 s \dots\dots\dots (18)$

**Tabel 2.8**  
**Kuat rata-rata perlu bila data deviasi standar diketahui**  
**(ACI 318M-05)**

2.) Deviasi standar tidak diketahui

Kuat Tekan ( $f'_c$ ), MPa	Kuat Tekan Rata-Rata Perlu ( $f'_{cr}$ ), MPa
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8,3$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1,1 f'_c + 5$

**Tabel 2.9**  
**Kuat rata-rata perlu bila data deviasi standar tidak diketahui**  
**(ACI 318M-05)**

### 2.2.3 Prosedur Pelaksanaan

Menurut prosedur mix desain yang telah ditetapkan oleh ACI, metode ini dapat dibagi menjadi 8 langkah :

#### 2.2.3.1 Tahap 1. Pemilihan Slump

Pemilihan slump yang tepat akan mempengaruhi nilai *workability*. *Workability* nilai kemudahan dalam pelaksanaan pembuatan beton di lapangan nilai ini didasarkan dari beberapa faktor yaitu :

- ❖ Kemudahan dalam *mixing*

- ❖ Kemudahan dalam pengecoran
- ❖ Kemudahan dalam pemampatan
- ❖ Kemudahan dalam finishing

Bila besarnya slump tidak diberikan maka nilai tersebut dapat diambil pada tabel 2.10 di bawah ini berdasarkan dari beberapa tipe konstruksi yang ada.

Tipe Konstruksi	Batas Nilai Slump	
	in	Mm
Pondasi beton bertulang dan pondasi duduk	1-3	25-75
Plain footings caissons, and substructure walls	1-3	25-76
Beams and reinforced walls	1-4	25-100
Kolom Bangunan	1-4	25-100
Pavement dan pelat	1-3	25-75
Beton massal	1-2	25-50

**Tabel 2.10**

***Perkiraan Nilai Slump (ACI 211-91)***

\*) Nilai slump diatas dapat ditambah bila admixture digunakan, dengan syarat beton tersebut nantinya memiliki nilai faktor air semen yang sama atau lebih kecil dan tidak berpotensi mengalami segregasi. (ACI 211.1-91)

**2.2.3.2 Tahap 2. Pemilihan Ukuran Agregat Maksimum**

Secara umum penggunaan agregat yang terbesar dapat akan memiliki nilai ekonomis yang tinggi hal ini dikarenakan dengan semakin besar ukuran agregat maka kadar semen juga akan semakin berkurang (ACI 211.1-91). Namun karena adanya

permasalahan *wokabilitas* maka perlu adanya pembatasan ukuran agregat maksimum.

Berikut ini merupakan nilai-nilai batas ukuran agregat maksimum : (ACI 211.1-91).

- A Tidak melebihi 1/5 jarak terkecil dari ukuran bekisting
- B Tidak melebihi 1/3 dari tebal pelat
- C Tidak melebihi 3/4 dari jarak bersih minimum antara tulangan, antara tulangan bounded, dan antara strand kabel prategang

Sebagai catatan tambahan bila dibutuhkan beton mutu tinggi maka perlu adanya pengurangan dari ukuran agregat maksimum (ACI 211.1-91).

### **2.2.3.3 Tahap 3. Perhitungan Kadar Air (W) dan Kandungan Udara (KU)**

Besarnya kadar air, ukuran maksimum agregat yang digunakan menentukan nilai workabilitas. Peningkatan jumlah air akan meningkatkan kemudahan pengerjaan dan pemadatan. Pada umumnya tiap partikel membutuhkan air supaya plastis sehingga dapat dikerjakan (Aman :1995).

Kadar Air ( $\text{kg/m}^3$ ) pada beton dengan ukuran agregat maksimum								
Slump (mm)	9,5 (mm)	12,5 (mm)	19 (mm)	25 (mm)	37,5 (mm)	50 (mm)	75 (mm)	150 (mm)
25-50	207	199	190	179	166	154	130	113
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
Perkiraan Jumlah Udara (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

**Tabel 2.11**  
**Perkiraan Nilai Kadar Air dan Kandungan Udara**  
**(ACI 211-91)**

**2.2.3.4 Tahap 4. Perhitungan Faktor Air Semen/ Faktor Air Powder (w/c atau w/(c+p))**

Pemilihan w/c atau w/(c+p) tidak hanya dipengaruhi oleh kekuatan (strength) tetapi juga oleh keawetan (durability) (Aman :1994). Karena adanya perbedaan penggunaan agregat, semen, dan material lain untuk di beberapa tempat maka dengan nilai w/c atau w/(c+p) yang sama maka dapat dihasilkan nilai strength yang berbeda (ACI 211.1-91). Oleh karena itu para perencana mix desain dianjurkan untuk membuat benda uji sendiri sehingga didapat nilai hubungan w/c atau w/(c+p) dengan strength. Perkiraan nilai konservatif faktor air semen dapat dilihat pada tabel 2.12. Dengan ketentuan semen yang dipakai adalah semen Portland tipe 1.

Kekuatan Tekan Pada Umur 28 Hari	Faktor Air Semen Berdasarkan Berat
40 MPa	0.42
35 MPa	0.47
30 MPa	0.54
25 MPa	0.61
20 MPa	0.69
15 MPa	0.79

**Tabel 2.12**  
**Perkiraan Nilai FAS (ACI 211-91)**

Keterangan Tabel :

- a. Dikutip dari ACI 211.1

- b. Nilai-nilai diestimasikan kekuatan rata-rata dari beton yang mengandung tidak lebih daripada prosentasi udara yang ditunjukkan dalam tabel 2.11. Kekuatan didasarkan pada ukuran 6x12 in (150 x 300 mm) silinder basah disempurnakan disesuaikan dengan ASTM C31.
- c. Hubungan nilai pada tabel diatas diasumsikan untuk nilai agregat maksimum 19-25mm.

Untuk kondisi lingkungan yang agresif maka nilai faktor air semen harus dijaga tetap rendah, hal ini dimaksudkan agar dicapai nilai strength yang tinggi. Pembatasan nilai faktor air semen untuk lingkungan yang agresif dapat dilihat dalam tabel 2.13.

Tipe Struktur	Struktur yang basah secara kontinyu atau sering dan dinyatakan untuk pembekuan dan pencairan	Struktur dinyatakan untuk air laut atau sulfat-sulfat
Bagian-bagian yang tipis (tangga, curb, ambang birai, pekerjaan hias) dan bagian dari penutup baja yang kurang dari 1 in.	0.45	0.4
Seluruh bagian yang lain	0.5	0.45

**Tabel 2.13**  
**Batasan  $FAS_{maksimum}$  untuk lingkungan agresif (ACI 211-91)**

Keterangan Tabel :

- a. Diambil dari ACI 211.1
- b. Beton juga dimungkinkan adanya ruang pori

- c. Jika sulfat-semen (tipeII atau V) dari ASTM C150 digunakan, maka faktor air semen boleh ditingkatkan dengan 0.05.

Jika pozzolan alami, fly ash, silica fume digunakan maka harus ada modifikasi dalam penentuan faktor air semen. Hal ini dikarenakan total berat untuk binder pasti sama namun total volume absolut dari binder untuk campuran yang menggunakan pozzolan akan cenderung lebih besar. Modifikasi ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan ekuivalensi berat atau ekuivalensi volume. Dalam perhitungan analisa numerik nantinya akan digunakan metode ekuivalensi berat.

Pada metode ekuivalensi berat, rasio berat antara campuran dengan semen murni diekuivalenkan dengan rasio berat campuran yang mengandung semen + pozzolan.

$$\frac{w}{c} = \frac{w}{(c+p)} \quad (19)$$

(ACI 211.1-91)

Dimana :

$$\frac{w}{c} = \text{Kadar air dibagi dengan kadar semen}$$

$$\frac{w}{(c+p)} = \text{Kadar air dibagi dengan kadar sementitious (berat semen + pozzolan)}$$

### **2.2.3.5 Tahap 5. Perhitungan Kadar Semen**

Banyaknya jumlah semen yang dibutuhkan dalam satu satuan unit volume beton adalah suatu nilai yang pasti dengan perhitungan berdasarkan kadar air dan faktor air semen.

Bila digunakan pozzolan dalam campuran beton tersebut maka dihitung dahulu kadar sementitiousnya melalui persamaan (19). perhitungan kadar semen dan kadar pozzolan memakai rumusan sebagai berikut :

- 1) Tanpa Fly Ash

Kadar semen yang dibutuhkan dihitung berdasarkan pembagian kadar air (W), diperoleh dari tahap ke-3, dengan ratio air semen (w/c) yang diperoleh dari tahap ke-4.

## 2) Dengan Fly Ash

Bila digunakan fly ash dalam campuran tersebut maka terlebih dahulu harus menentukan kadar fly ash yang dibutuhkan. Perhitungan kadar fly ash menggunakan persamaan (19).

$$p = \frac{F(c+p)}{100} \quad (20)$$

Untuk menentukan kadar semen memakai rumusan sebagai berikut :

$$C = (c+p) - p \quad (21)$$

Dimana :

- C : Kadar semen ( $\text{kg/m}^3$ )
- p : Kadar fly ash ( $\text{kg/m}^3$ )
- c + p : Kadar Binder ( $\text{kg/m}^3$ )
- F : Proporsi fly ash (%)

### **2.2.3.6 Tahap 6. Perhitungan Kebutuhan Agregat Kasar**

Berdasarkan agregat maksimum yang telah ditentukan sebelumnya ditambah dengan penyelidikan tentang modulus kehalusan pasir maka proporsi volume agregat kasar dalam unit volume beton dapat ditentukan dari tabel 2.14.

Agregat Maksimum (mm)	Volume Kering Agregat Kasar per Unit Volume beton untuk Modulus Kehalusan yang Berbeda dari Pasir			
	2.4	2.6	2.8	3
9.5	0.5	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.6
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.8	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

**Tabel 2.14**  
**Proporsi Volume Kering Agregat Kasar**

Keterangan Tabel :

- Dikutip dari ACI 211.1
- Volume-volume didasarkan atas agregat-agregat dalam kondisi kering seperti dijelaskan dalam ASTM C29. Untuk beton yang kemudahan pengerjaannya kurang seperti yang diisyaratkan pada konstruksi jalan beton, agregat kasar boleh ditingkatkan sekitar 10%. Untuk beton dengan kemudahan pengerjaan berlebih seperti kadang-kadang disyaratkan pada tempat pumping (pompa), agregat boleh diturunkan sebesar 10 %.

Besarnya kadar agregat kasar dalam  $m^3$  adalah nilai yang didapat dari tabel dikalikan dengan berat kering agregat kasar. Karena nilai tersebut masih dalam kondisi OD (Oven-Dry) maka harus diubah ke dalam kondisi SSD (Saturated Surface Dry).

$$OD = n \times Bjk \quad (22)$$

Dimana :

- OD : Kadar agregat kasar dalam kondisi Oven - Dry (kg)
- n : Proporsi volume agregat kasar (tabel 2.14)
- Bjk : Berat kering agregat kasar ( $kg/m^3$ )



$$SSD = OD \times (1 + AC) \quad (23)$$

(Aman :1995)

Dimana :

SSD : Kadar Agregat Kasar dalam kondisi  
SSD (kg)

AC : Kadar resapan agregat kasar (desimal)

### 2.2.3.7 Tahap 7. Perhitungan Kebutuhan Agregat Halus

Setelah semua kadar campuran beton pada langkah sebelumnya dapat diketahui maka kadar agregat halus dengan mudah dapat dihitung dengan mengurangi berat perkiraan beton segar dengan berat total bahan-bahan sebelumnya.

Untuk menentukan berat beton segar menurut ACI 211.1-91 akan digunakan metode berat.

#### 1) Tanpa Data

Bila tidak diketahui data berat jenis (SSD) agregat halus dan agregat kasar, maka ACI mengujikan untuk menentukan beton segar berdasarkan pengalaman-pengalaman dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang kemudian dilampirkan dalam sebuah tabel. Tabel 2.15 dibawah dapat digunakan untuk mengestimasi berat beton segar.

Ukuran Agregat Maksimum (mm)	Estimasi Awal Berat Beton Segar (kg/m <sup>3</sup> )
9.5	2280
12.5	2310
19	2345
25	2380

37.5	2410
50	2445
75	2490
100	2530

**Tabel 2.15**  
**Perkiraan Kepadatan Beton Segar**  
**(ACI 211.1-05)**

2) Perhitungan Eksak

Bila data-data spesifik agregat kasar dan agregat halus, bila perlu semen, diketahui maka berat beton segar dapat dihitung secara eksak dan terukur melalui rumusan sebagai berikut :

$$U_m = 10.Ga(100 - A) + C_m(1 - Ga/Gc) - W(Ga - 1) \quad (24)$$

(ACI 211.1-91)

Dimana :

$U_m$  = Berat beton segar ( $kg/m^3$ )

$Ga$  = Berat rata – rata berat jenis agregat kasar dan agregat halus (SSD)

$Gc$  = Berat jenis semen (umumnya 3.15)

$A$  = Proporsi air (%)

$W$  = Kadar air yang dibutuhkan ( $kg/m^3$ )

$C_m$  = Kadar semen yang dibutuhkan ( $kg/m^3$ )

Setelah berat beton segar diketahui maka dengan mudah agregat halus dapat ditemukan :

$$H = U_M - (K + B + W) \quad (25)$$

(ACI 211.1-91)

Dimana :

H : Kebutuhan agregat halus (kg/m<sup>3</sup>)

M : Berat beton segar (kg/m<sup>3</sup>)

K : Kebutuhan agregat kasar (kg/m<sup>3</sup>)

B : Kadar Binder (kg/m<sup>3</sup>)

W : Kadar Air (kg/m<sup>3</sup>)

### 2.2.3.8 Kondisi Beton

Seluruh hasil proporsi campuran di atas dalam kondisi SSD (Saturated Surface-Dry). Bila ternyata kondisi material di lapangan dalam kondisi asli maka perlu ada penyesuaian terhadap resapan dan kelembaban.

$$\text{Air (ASLI)} = \text{AIR (SSD)} - ((\text{klmK} - \text{resK}) \times \text{K}) - ((\text{klmH} - \text{resH}) \times \text{H}) \quad (15)$$

Sehingga beratnya agregat kasar dan agregat halus juga terjadi penyesuaian sebagai berikut :

$$\text{H (ASLI)} = \text{H(SSD)} + ((\text{klmH} - \text{resH}) \times \text{H (SSD)}) \quad (16)$$

$$\text{K (ASLI)} = \text{K(SSD)} + ((\text{klmH} - \text{resH}) \times \text{K(SSD)}) \quad (17)$$

Dimana :

klmK : Nilai kelembaban agregat kasar (desimal)

klmH : Nilai kelembaban agregat halus (desimal)

resK : Nilai resapan agregat kasar (desimal)

resH : Nilai resapan agregat halus (desimal)

### 2.2.3.9 Trial II (Uji Laboratorium)

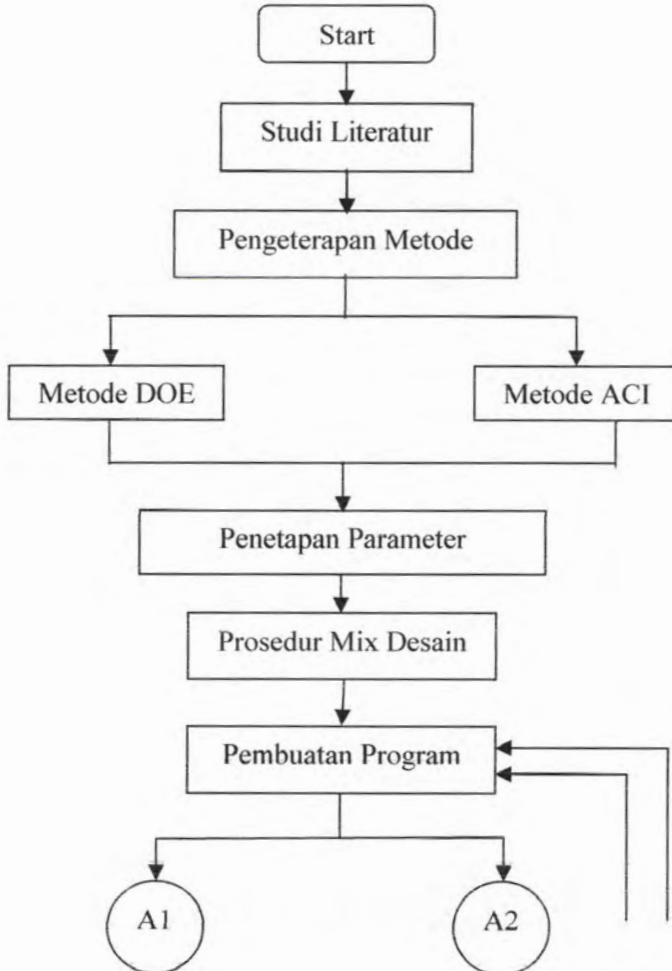
Perhitungan campuran proporsi diharapkan untuk dicek dalam artian hasil proporsi pada trial I dicoba di laboratorium dengan contoh benda uji. Bila slump yang terjadi masih kurang dari yang diharapkan perlu adanya penyesuaian dari kebutuhan air dan proporsi agregat.

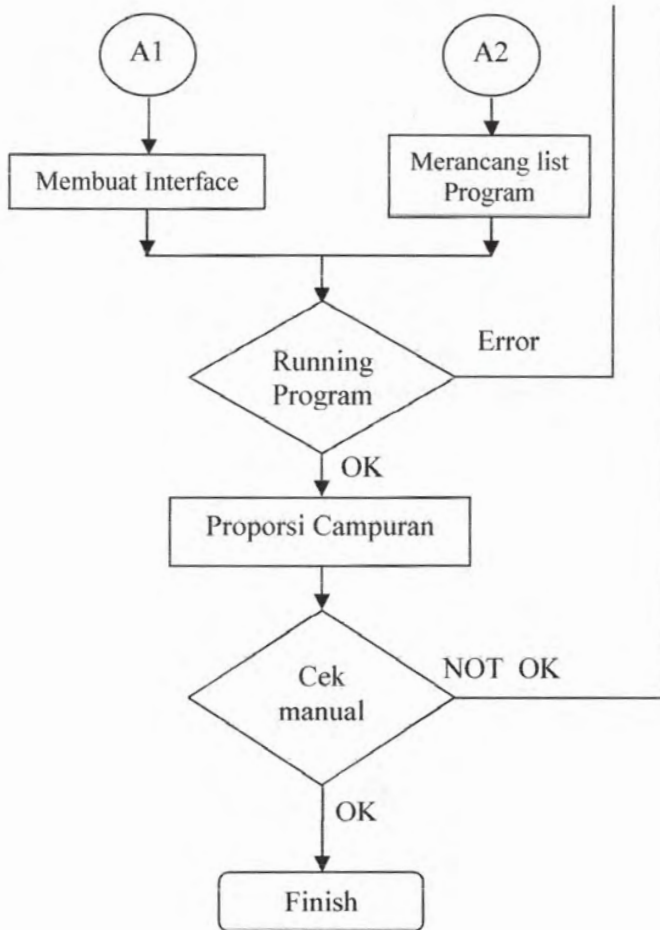
Perhitungan campuran air untuk menghasilkan nilai slump yang sama seperti pada *trial batch* jumlah air dibagi dengan volume dari *batch* (m<sup>3</sup>). Jika slump pada *batch* tidak sesuai dengan target awal maka perlu ada penambahan atau

pengurangan air sebesar  $2 \text{ kg/m}^3$  setiap kenaikan atau pengurangan slump sebesar 10 mm. (ACI 211.1-91 A1.5.3.9.1)

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

### BAB III METODOLOGI





**Gambar 3.1**  
*Flowchart Pembuatan Program Mix Desain*

### **3.1. Studi Literatur**

Hal yang pertama kali dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah studi literatur untuk mencari berbagai informasi mengenai mix desain beton. Studi literatur ini dilakukan dengan membaca jurnal-jurnal yang berkaitan dengan judul tugas akhir ini.

### **3.2. Pengeterapan Metode**

Metode mix desain yang akan digunakan dalam pembuatan program bantu mix desain ini adalah DOE dan ACI. Seperti telah dijelaskan sebelumnya metode DOE (Department of Environment) berasal dari daerah British. Dalam pelaksanaan metode ini mempergunakan grafik dan tabel dalam membantu perhitungan mix desain. Sedangkan untuk metode ACI, berasal dari Amerika, lebih banyak menggunakan tabel sebagai alat bantu dalam perhitungan mix desain.

Untuk lebih memudahkan user dalam mengoperasikan program ini beberapa fungsi grafik yang ada pada metode DOE dan ACI akan diterjemahkan ke dalam bentuk persamaan matematis.

### **3.3. Penetapan Parameter**

Sebelum melakukan analisa secara numerik maka dalam butir ini akan ditentukan beberapa parameter dan variabel yang akan digunakan.

### **3.4. Prosedur mix desain**

#### **3.4.1 Metode DOE**

Langkah – langkah dan persamaan – persamaan yang digunakan untuk menghitung mix desain metode DOE lebih jelasnya akan dijabarkan sebagai berikut :

1. Masukkan input
2. Tentukan faktor lingkungan, bila termasuk lingkungan normal gunakan  $f_c$  (input) dan FAS normal. Sedangkan pada



lingkungan khusus besarnya  $f'c$  dan FAS harus memenuhi persyaratan  $f'c$  min dan FAS max.

3. Standard deviasi (bila ada).

$$sd = \left[ \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)} \right]^{1/2}$$

Bila data standard deviasi lebih atau sama dengan 15 harus dikalikan dengan suatu faktor :

- Data = 15 : faktor = 1,16
- Data = 20 : faktor = 1,08
- Data = 25 : faktor = 1,03
- Data  $\geq$  30 : faktor = 1,00

Bila data berada diantara nilai di atas dapat diinterpolasi.

$$sdf = sd \times \text{faktor}$$

4. Kuat rata – rata perlu ( $fcr$ )

- a. Untuk tidak ada data mengenai standar deviasi atau data < 15 buah.

- $f'c < 21$  :  $fcr = f'c + 7$
- $21 < f'c < 35$  :  $fcr = f'c + 8,5$
- $f'c > 35$  :  $fcr = f'c + 10$

- b. Untuk data standard deviasi > 15 buah.

- $fcr = f'c + 1,34 \times sdf$
- $fcr = f'c + 2,33 - 3,5$

Diantara keduanya diambil nilai yang terbesar. Nilai  $fcr$  tersebut bila beton dalam kondisi non air-entrained. Untuk beton air-entrained nilai tersebut direduksi menjadi :

$$fcr \text{ (modifikasi)} = \frac{fcr}{1 - (0,055 \times a)}$$

5. Harga FAS

Berdasarkan tipe semen dan jenis agregat kasar tentukan  $fc1$  dari Tabel 2.3. Setelah itu  $fc1$  dan  $fcr$  (didapat dari butir 4) diplotkan pada grafik untuk mendapatkan nilai FAS. Data yang diambil dari tabel serta data yang diplot nantinya akan digunakan persamaan numerik. Hal ini akan dijelaskan lebih lanjut pada bab IV.

Pada lingkungan normal gunakan harga FAS, namun bila pada lingkungan khusus harus diperhatikan adanya FAS maksimum sesuai tabel. Bila FAS lebih besar dari FAS maksimum maka gunakan harga FAS maksimum.

6. Kadar air yang dibutuhkan (W)

$W_c$ , dan  $W_f$  ditentukan berdasarkan tabel berdasarkan nilai slump dan agregat maksimum. Suhu harus dikoreksi bila suhu diatas  $20^{\circ}\text{C}$  setiap kenaikan  $1^{\circ}\text{C}$  maka harus ditambah air (dt) sebesar 1 liter per  $\text{m}^3$  adukan beton.

Bila digunakan fly ash harus ada pengurangan air ( $R_w$ ) yang ditentukan berdasarkan tabel 2.6. Bila slump tidak sesuai dengan rata-rata pada range slump tabel 2.6 perlu ada penyesuaian kadar air yang besarnya sesuai dengan tabel 2.7.

$$W = (2/3) \times W_f + (1/3) \times W_c + dt - R_w + R_{sl}$$

7. Kadar semen yang dibutuhkan (c)

➤ Tanpa fly ash

$$\text{binder} = W / \text{FAS}$$

$$c = \text{binder} - p$$

➤ Dengan fly ash

$$\text{binder} = W / \text{FAS}$$

$$p = (f/100) \times \text{binder}$$

$$c = \text{binder} - p$$

8. Prosentase agregat halus ( $X_p$ )

$$X_p = (100 \times (65 - Y_k)) / (Y_p - Y_k)$$

9. Prosentase agregat kasar ( $X_k$ )

$$X_k = 100 - X_p$$

10. Berat jenis gabungan (BJg)

$$\text{BJg} = (X_p \times \text{BJh}/100) + (X_k \times \text{BJk}/100)$$

11. Berat volume beton segar (BV)

Harga BV didapat berdasarkan nilai W dan harga BJg yang diplotkan kedalam grafik 2.2. Untuk beton air-entrained harga BV direduksi menjadi :

$$\text{BV}(\text{reduksi}) = \text{BV} - (10 \times a \times \text{BJg})$$

12. Kadar agregat gabungan (G)

➤ Tanpa fly ash

$$G = BV - (W + c)$$

➤ Dengan fly ash

$$G = BV - (W + c + p)$$

13. Kadar agregat halus (H) dan agregat kasar (K)

$$H = X_p \times G / 100$$

$$K = X_k \times G / 100$$

14. Kondisi ssd

$$K_{ssd} = K$$

$$H_{ssd} = H$$

$$W_{ssd} = W$$

$$p_{ssd} = p$$

$$c_{ssd} = c$$

15. Kondisi asli

$$K_{asli} = K_{ssd} + ((klmK - resK) / 100 \times K)$$

$$H_{asli} = H_{ssd} + ((klmH - resH) / 100 \times H)$$

$$W_{asli} = W_{ssd} - ((klmK - resK) / 100 \times K_{ssd}) - ((klmH - resH) / 100 \times H_{ssd})$$

$$binder_{asli} = W_{ssd} / FAS$$

$$pasli = f \times binder_{ssd}$$

$$casli = binder_{ssd} - p_{ssd}$$

16. Harga Total (SSD)

$$\text{Harga} = (K \times (K_{sat} / (B_{jk} \times 1000))) + (H \times (H_{sat} / (B_{jp} \times 1000))) + (W \times (W_{sat} / 1000)) + (p \times p_{sat}) + (c \times c_{sat})$$

17. Harga Total (ASLI)

$$\text{Harga} = (K_{asli} \times (K_{sat} / (B_{jk} \times 1000))) + (H_{asli} \times (H_{sat} / (B_{jp} \times 1000))) + (W_{asli} \times (W_{sat} / 1000)) + (pasli \times p_{sat}) + (casli \times c_{sat})$$

18. Trial II (Uji Laboratorium)

A. Kondisi ASLI

➤ Campuran pada batch uji

$$W_{batch} = W_{act}$$

$$c_{batch} = casli \times batch$$

$$p_{batch} = pasli \times batch$$

$$K_{batch} = Kasli \times batch$$

$$Hbatch = Hasli \times batch$$

$$BVbatch = Wbatch + cbatch + pbatch + Kbatch + Hbatch$$

$$batch\_act = BVbatch / BVact$$

- Campuran tiap  $m^3$

$$Wlap\_asli = Wbatch / batch\_act$$

$$Wakhir\_asli = Wlap\_asli + Rsl2$$

$$binderakhir\_asli = Wakhir\_asli / FAS$$

$$pakhir\_asli = f/100 \times binderakhir\_asli$$

$$cakhir\_asli = binderakhir\_asli - pakhir\_asli$$

$$Kakhir\_asli = Kbatch / batch\_act$$

$$Hakhir\_asli = BVact - (Wakhir\_asli + cakhir\_asli + pakhir\_asli + Kakhir\_asli)$$

$$\begin{aligned} Total\_ASLI &= (Kakhir\_asli \times (Ksat/(BJk \times 1000))) + \\ & (Hakhir\_asli \times (Hsat/(BJp \times 1000))) + \\ & (Wakhir\_asli \times (Wsat/1000)) + \\ & (pakhir\_asli \times psat) + (cakhir\_asli \times csat) \end{aligned}$$

## B. Kondisi SSD

- Campuran pada batch uji

$$Wbatch = Wact$$

$$cbatch = c \times batch$$

$$pbatch = p \times batch$$

$$Kbatch = K \times batch$$

$$Hbatch = H \times batch$$

$$BVbatch = Wbatch + cbatch + pbatch + Kbatch + Hbatch$$

$$batch\_act = BVbatch / BVact$$

- Campuran tiap  $m^3$

$$Wlap\_ssd = Wbatch / batch\_act$$

$$Wakhir\_ssd = Wlap\_ssd + Rsl2$$

$$binderakhir\_ssd = Wakhir\_ssd / FAS$$

$$pakhir\_ssd = f/100 \times binderakhir\_ssd$$

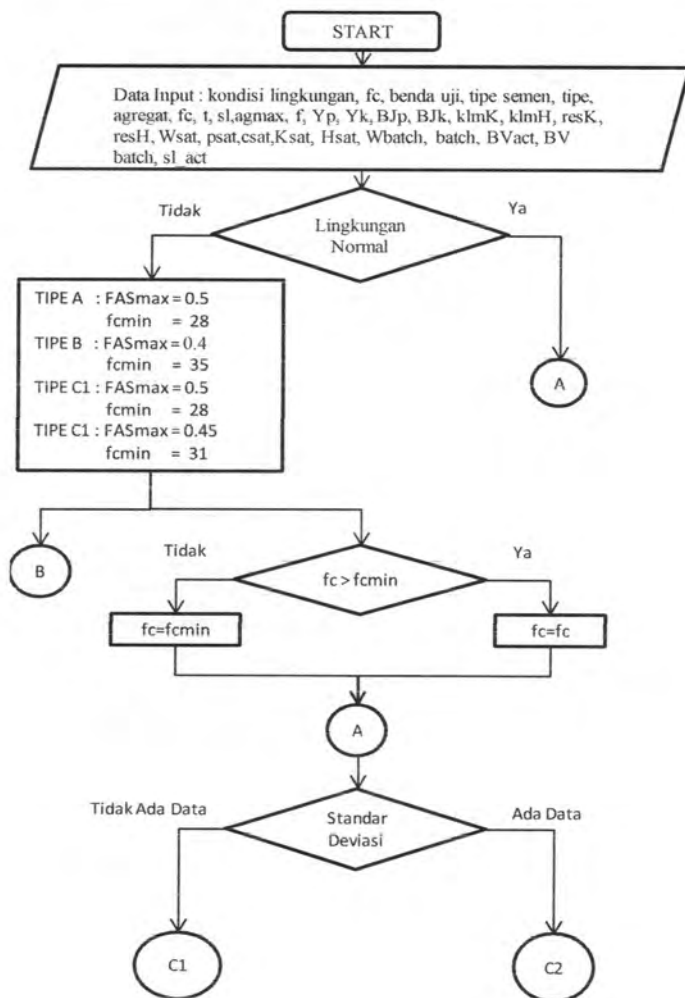
$$cakhir\_ssd = binderakhir\_ssd - pakhir\_ssd$$

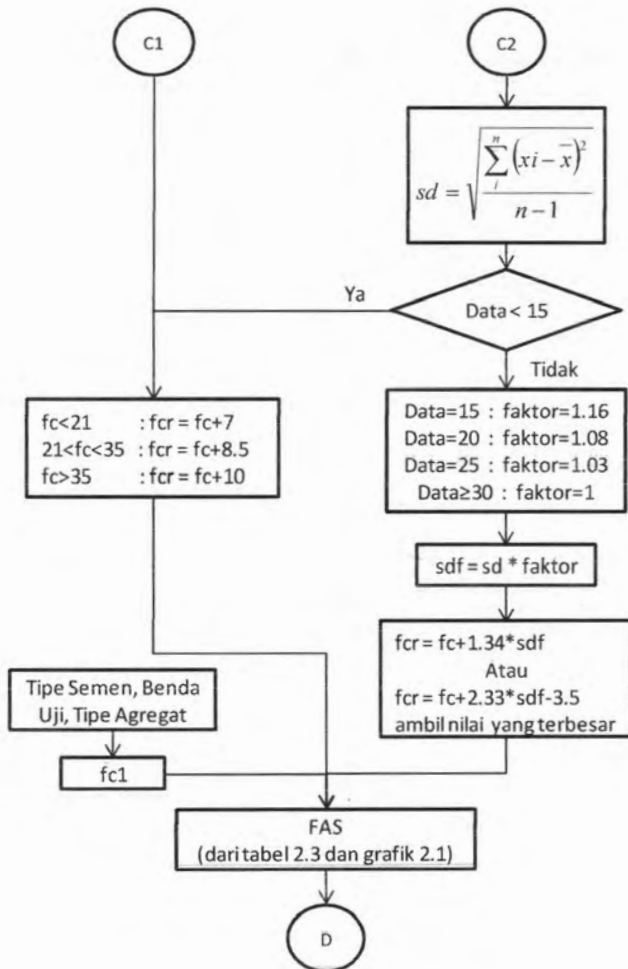
$$Kakhir\_ssd = Kbatch / batch\_act$$

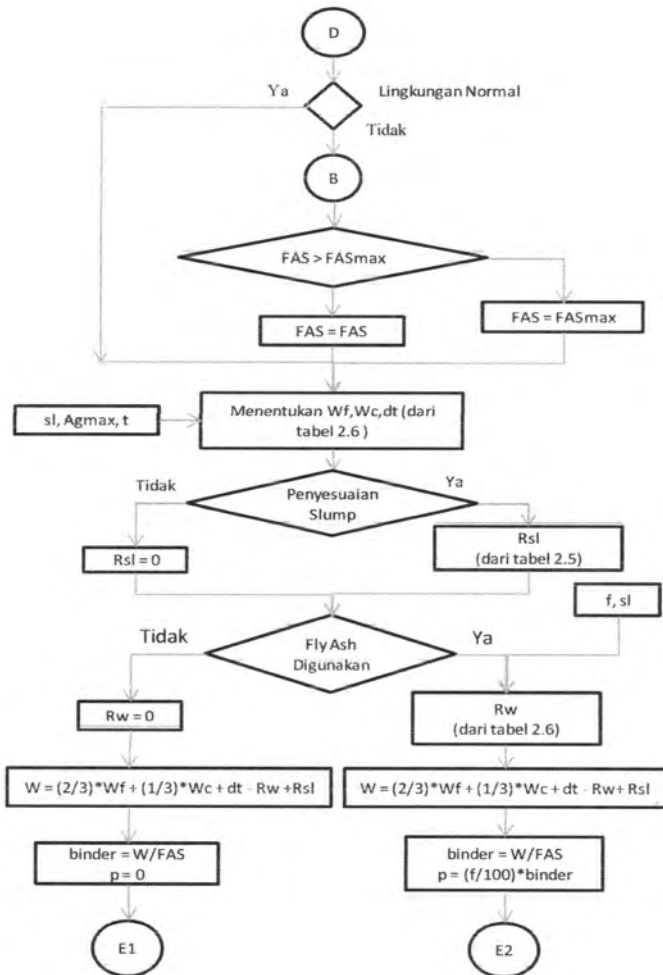
$$Hakhir\_ssd = BVact - (Wakhir\_ssd + cakhir\_ssd + pakhir\_ssd + Kakhir\_ssd)$$

$$\begin{aligned} \text{Total\_SSD} = & (\text{Kakhir\_ssd} \times (\text{Ksat}/(\text{BJk} \times 1000))) + \\ & (\text{Hakhir\_ssd} \times (\text{Hsat}/(\text{BJp} \times 1000))) + \\ & (\text{Wakhir\_ssd} \times (\text{Wsat}/1000)) + \\ & (\text{pakhir\_ssd} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_ssd} \times \text{csat}) \end{aligned}$$

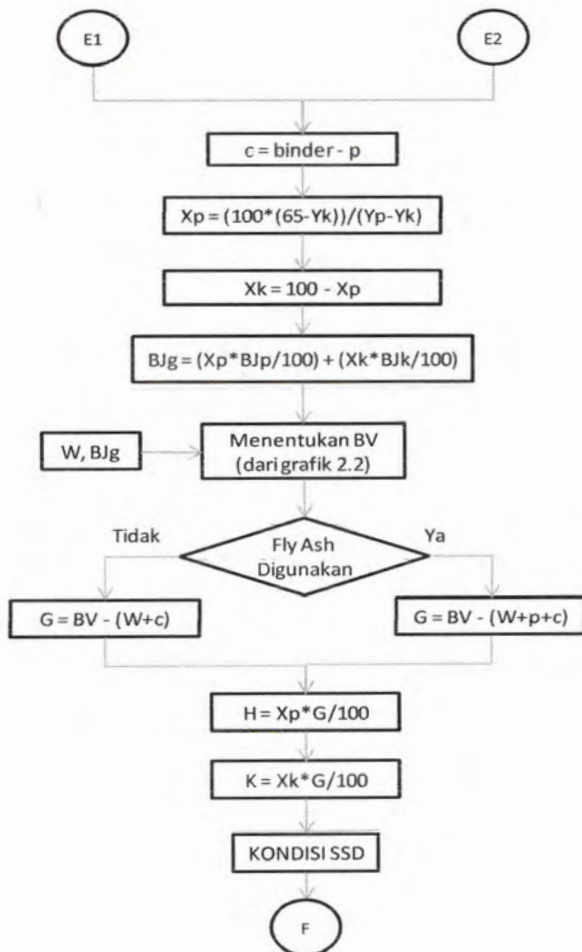
Berikut akan disajikan diagram alirnya pada gambar 3.2.

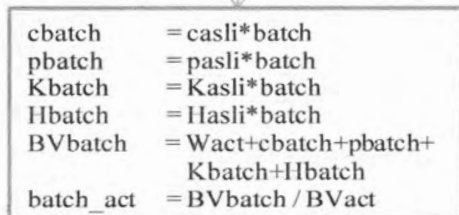
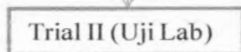
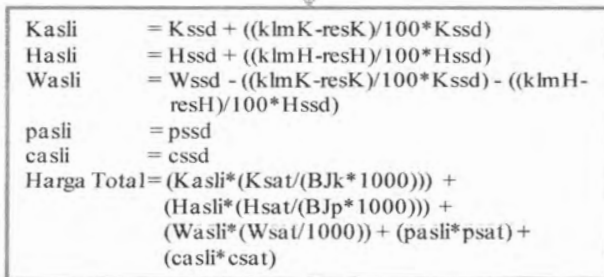
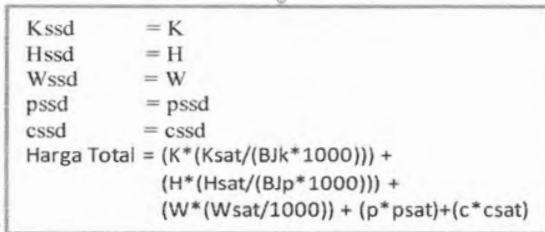
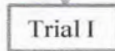


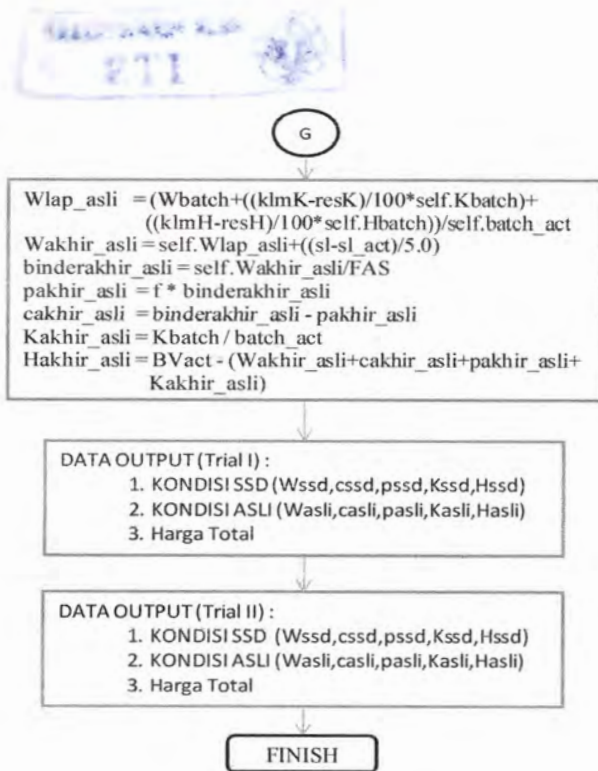












Gambar 3.2  
*Flowchart Analisa Metode DOE*

### 3.4.2 Metode ACI

Langkah – langkah dan persamaan – persamaan yang digunakan untuk menghitung mix desain metode ACI lebih jelasnya akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Masukkan input
2. Standard deviasi (bila ada).

$$sd = \left[ \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)} \right]^{1/2}$$



6. Kadar air yang dibutuhkan (W) dan kandungan udara (KU)  
 Harga W dan KU ditentukan berdasarkan tabel 2.10 dengan variabel nilai slump dan agregat maksimum. Perlu diperhatikan kondisi beton dalam non air-entrained atau air-entrained.
7. Kadar semen yang dibutuhkan (c)
- Tanpa fly ash  

$$\text{binder} = W / \text{FAS}$$

$$c = \text{binder} - p$$
  - Dengan fly ash  

$$\text{binder} = W / \text{FAS}$$

$$p = (f/100) \times \text{binder}$$

$$c = \text{binder} - p$$

$$\text{BJg} = (\text{Xp} \times \text{BJh}/100) + (\text{Xk} \times \text{BJk}/100)$$
8. Berat volume beton segar ( $U_m$ )  
 Harga  $U_m$  ditentukan berdasarkan rumusan 2.4 :  

$$U_m = 10 \cdot \text{Ga}(100 - A) + C_m(1 - \text{Ga}/\text{Gc}) - W(\text{Ga} - 1)$$
9. Proporsi agregat kasar, oven-dry ( $X_k$ )  
 Harga  $X_k$  ditentukan berdasarkan tabel 2.13 berdasarkan nilai agregat maksimum ( $ag_{max}$ ) dan modulus kehalusan pasir ( $mod_h$ ).
10. Kadar agregat kasar (K)  

$$K_{OD} = X_k \times OD_K$$

$$K_{SSD} = K_{OD} \times (1 + \text{resK})$$
11. Kadar agregat halus (H)
- Tanpa fly ash  

$$H = U_m - (c + W + K)$$
  - Dengan fly ash  

$$H = U_m - (c + p + W + K)$$
12. Kondisi ssd  

$$K_{ssd} = K_{SSD}$$

$$H_{ssd} = H$$

$$W_{ssd} = W$$

$$p_{ssd} = p$$

$$c_{ssd} = c$$

## 19. Kondisi asli

$$\text{Kasli} = \text{Kssd} + ((\text{klmK} - \text{resK}) / 100 \times \text{K})$$

$$\text{Hasli} = \text{Hssd} + ((\text{klmH} - \text{resH}) / 100 \times \text{H})$$

$$\text{Wasli} = \text{Wssd} - ((\text{klmK} - \text{resK}) / 100 \times \text{Kssd}) - ((\text{klmH} - \text{resH}) / 100 \times \text{Hssd})$$

$$\text{binderasli} = \text{Wssd} / \text{FAS}$$

$$\text{pasli} = f \times \text{binderssd}$$

$$\text{casli} = \text{binderssd} - \text{pssd}$$

## 20. Harga Total (SSD)

$$\text{Harga} = (\text{K} \times (\text{Ksat} / (\text{BJk} \times 1000))) + (\text{H} \times \text{Hsat} / (\text{BJp} \times 1000)) + (\text{W} \times (\text{Wsat} / 1000)) + (\text{p} \times \text{psat}) + (\text{c} \times \text{csat})$$

## 21. Harga Total (ASLI)

$$\text{Harga} = (\text{Kasli} \times (\text{Ksat} / (\text{BJk} \times 1000))) + (\text{Hasli} \times (\text{Hsat} / (\text{BJp} \times 1000))) + (\text{Wasli} \times (\text{Wsat} / 1000)) + (\text{pasli} \times \text{psat}) + (\text{casli} \times \text{csat})$$

## 22. Trial II (Uji Laboratorium)

A. Kondisi ASLI

## ➤ Campuran pada batch uji

$$\text{Wbatch} = \text{Wact}$$

$$\text{cbatch} = \text{casli} \times \text{batch}$$

$$\text{pbatch} = \text{pasli} \times \text{batch}$$

$$\text{Kbatch} = \text{Kasli} \times \text{batch}$$

$$\text{Hbatch} = \text{Hasli} \times \text{batch}$$

$$\text{BVbatch} = \text{Wbatch} + \text{cbatch} + \text{pbatch} + \text{Kbatch} + \text{Hbatch}$$

$$\text{batch\_act} = \text{BVbatch} / \text{BVact}$$

➤ Campuran tiap m<sup>3</sup>

$$\text{Wlap\_asli} = \text{Wbatch} / \text{batch\_act}$$

$$\text{Wakhir\_asli} = \text{Wlap\_asli} + \text{Rsl2} + ((\text{sl} - \text{sl\_act}) / 5.0)$$

$$\text{binderakhir\_asli} = \text{Wakhir\_asli} / \text{FAS}$$

$$\text{pakhir\_asli} = f / 100 \times \text{binderakhir\_asli}$$

$$\text{cakhir\_asli} = \text{binderakhir\_asli} - \text{pakhir\_asli}$$

$$\text{Kakhir\_asli} = \text{Kbatch} / \text{batch\_act}$$

$$\text{Hakhir\_asli} = \text{BVact} - (\text{Wakhir\_asli} + \text{cakhir\_asli} + \text{pakhir\_asli} + \text{Kakhir\_asli})$$

$$\begin{aligned} \text{Total\_ASLI} = & (\text{Kakhir\_asli} \times (\text{Ksat}/(\text{BJk} \times 1000))) + \\ & (\text{Hakhir\_asli} \times (\text{Hsat}/(\text{BJp} \times 1000))) + \\ & (\text{Wakhir\_asli} \times (\text{Wsat}/1000)) + \\ & (\text{pakhir\_asli} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_asli} \times \text{csat}) \end{aligned}$$

#### B. Kondisi SSD

##### ➤ Campuran pada batch uji

$$\text{Wbatch} = \text{Wact}$$

$$\text{cbatch} = c \times \text{batch}$$

$$\text{pbatch} = p \times \text{batch}$$

$$\text{Kbatch} = K \times \text{batch}$$

$$\text{Hbatch} = H \times \text{batch}$$

$$\text{BVbatch} = \text{Wbatch} + \text{cbatch} + \text{pbatch} + \text{Kbatch} + \text{Hbatch}$$

$$\text{batch\_act} = \text{BVbatch} / \text{BVact}$$

##### ➤ Campuran tiap m<sup>3</sup>

$$\text{Wlap\_ssd} = \text{Wbatch} / \text{batch\_act}$$

$$\text{Wakhir\_ssd} = \text{Wlap\_ssd} + \text{Rsl}_2 + ((\text{sl} - \text{sl\_act}) / 5.0)$$

$$\text{binderakhir\_ssd} = \text{Wakhir\_ssd} / \text{FAS}$$

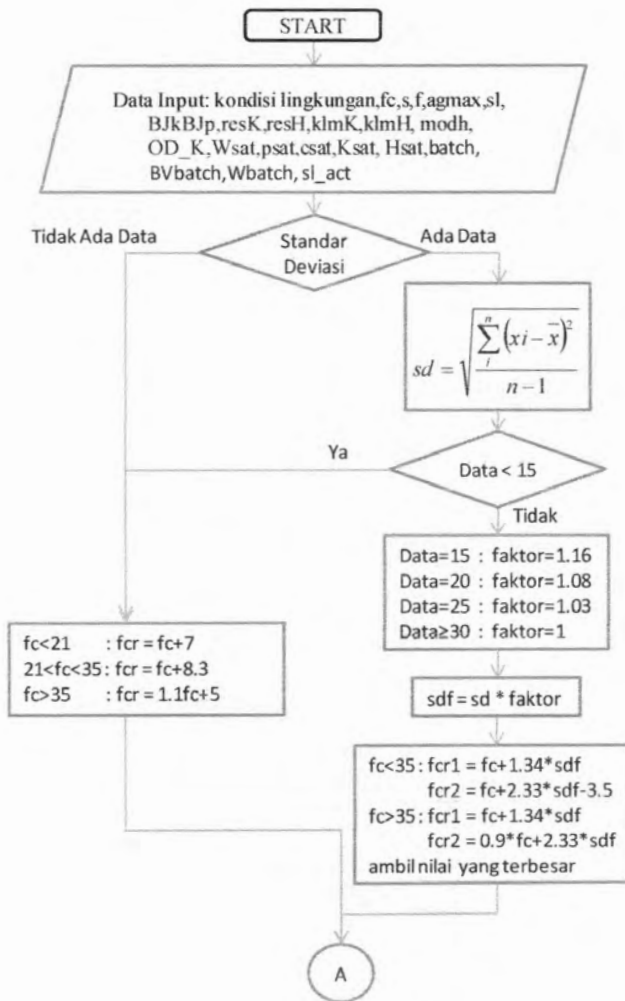
$$\text{pakhir\_ssd} = f/100 \times \text{binderakhir\_ssd}$$

$$\text{cakhir\_ssd} = \text{binderakhir\_ssd} - \text{pakhir\_ssd}$$

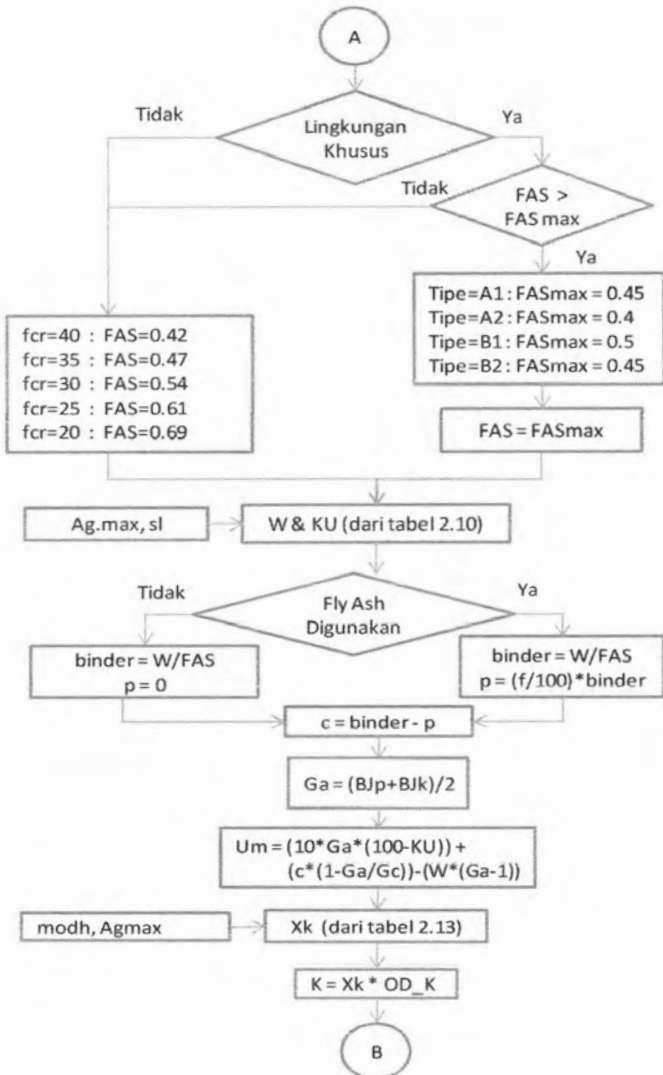
$$\text{Kakhir\_ssd} = \text{Kbatch} / \text{batch\_act}$$

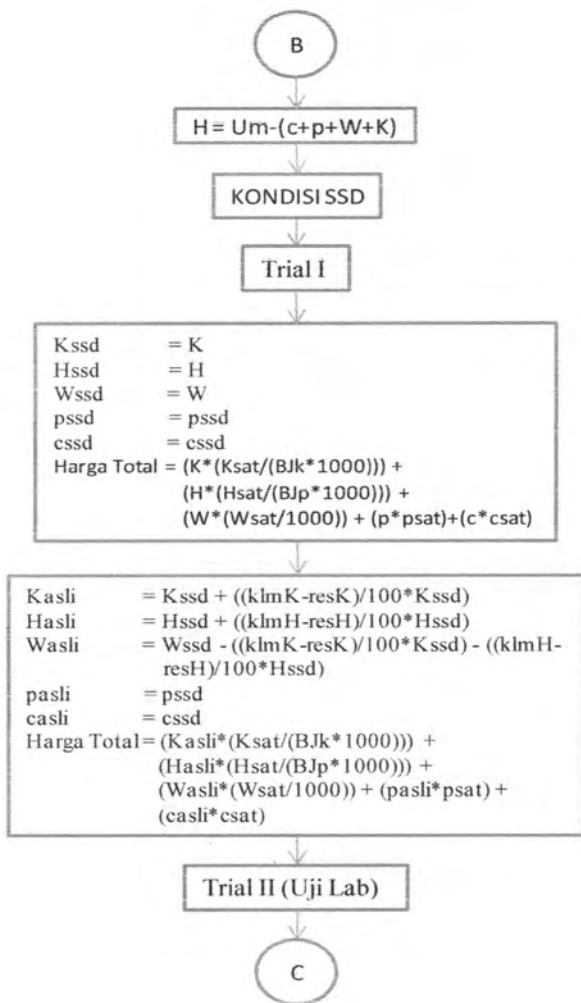
$$\text{Hakhir\_ssd} = \text{BVact} - (\text{Wakhir\_ssd} + \text{cakhir\_ssd} + \text{pakhir\_ssd} + \text{Kakhir\_ssd})$$

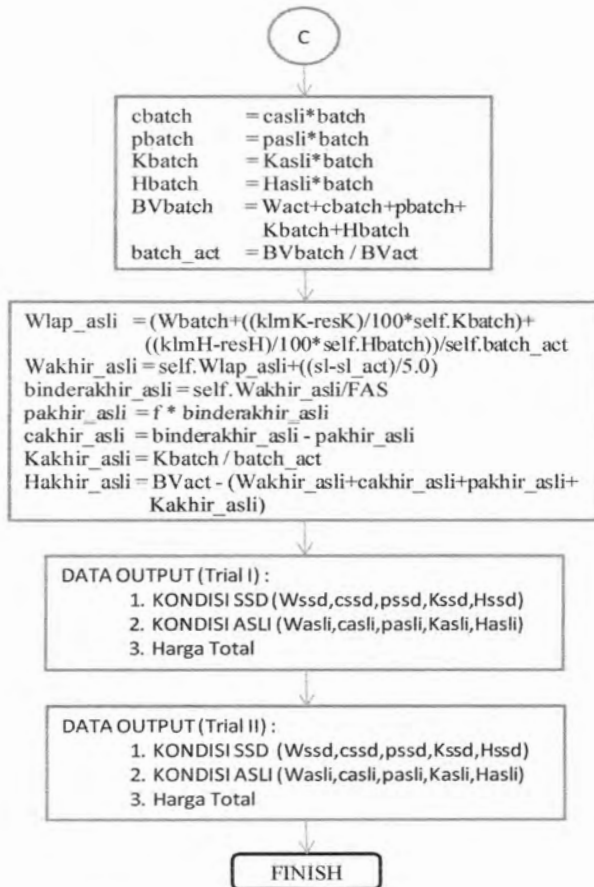
$$\begin{aligned} \text{Total\_SSD} = & (\text{Kakhir\_ssd} \times (\text{Ksat}/(\text{BJk} \times 1000))) + \\ & (\text{Hakhir\_ssd} \times (\text{Hsat}/(\text{BJp} \times 1000))) + \\ & (\text{Wakhir\_ssd} \times (\text{Wsat}/1000)) + \\ & (\text{pakhir\_ssd} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_ssd} \times \text{csat}) \end{aligned}$$











Gambar 3.3  
*Flowchart Analisa Metode ACI*

### **3.5. Pembuatan Program Bantu**

Dengan selesainya proses analisa numerik untuk masing-masing metode kemudian dilakukan proses pembuatan program bantu dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Merencanakan listing program untuk setiap langkah – langkah pada metode DOE.
2. Merencanakan listing program untuk setiap langkah – langkah pada metode ACI.
3. Merencanakan listing program untuk mengevaluasi harga dari setiap metode tersebut.
4. Menjalankan program (running) berdasarkan perintah yang telah ditulis.
5. Mengecek apakah proses running berjalan dengan baik (tidak mengalami error).
6. Melakukan kroscek ulang output dari setiap metode secara manual sehingga dihasilkan program yang dapat dipertanggungjawabkan.
7. Merencanakan interface yang akan diterapkan.

### **3.6. Kesimpulan**

Setelah program telah selesai dibuat dan sukses dijalankan maka dilakukan pengkajian proporsi campuran dari masing-masing metode.

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM

Dalam bab ini akan dijelaskan bagaimana program mix desain ini dirancang dan dibuat. Penjelasan ini mengenai data masukan, data keluaran, dan implementasinya menggunakan bahasa pemrograman python termasuk diantaranya pembuatan GUI (Graphical User Interface).

### 4.1 Data masukan (input)

Dalam program ini data input terbagi atas :

#### 4.1.1 Entry Text

Yaitu seluruh data masukan yang nantinya harus diisi oleh user. Data ini meliputi :

##### A. Metode DOE

- Mutu beton (fc)
- Standard deviasi (y/n)
- s (input data standard deviasi)
- Lingkungan khusus (y/n)
- Tipe lingkungan agresif
- Kandungan Udara (KU)
- Agregat maksimum (agmax)
- Slump (sl)
- Fly ash (y/n)
- Proporsi fly ash, % (f)
- Suhu (dt)
- Tipe semen
- Tipe agregat
- Bentuk benda uji
- BJ agregat kasar (BJk) dan BJ agregat halus (BJh)
- Prosentase kumulatif pasir yang tertahan ayakan 4,75 (Yp)
- Prosentase kumulatif kerikil yang tertahan ayakan 4,75 (Yk)

- Resapan pasir (resH) dan resapan kerikil (resH)
- Kelembaban pasir (klmH) dan kelembaban kerikil (klmK)
- Harga semen (csat)
- Harga fly ash, bila digunakan (psat)
- Harga agregat kasar (Ksat)
- Harga agregat halus (Hsat)
- Volume batch (batch)
- Kebutuhan air aktual pada batch untuk uji laboratorium (Wact)
- Berat volume aktual untuk uji laboratorium (BVact)
- Slump aktual untuk uji laboratorium (sl\_act)

#### B. Metode ACI

- Mutu beton (fc)
- Faktor lingkungan
- Standard deviasi (y/n)
- s (input data standard deviasi)
- Ukuran agregat maksimum (agmax)
- Slump (sl)
- Fly ash (y/n)
- Proporsi fly ash, % (f)
- BJ agregat kasar (BJk) dan BJ agregat halus (BJh)
- Berat volume agregat kasar oven-dry (OD\_K)
- Modulus kehalusan pasir (modh)
- Resapan pasir (resH) dan resapan kerikil (resH)
- Kelembaban pasir (klmH) dan kelembaban kerikil (klmK)
- Harga semen (csat)
- Harga fly ash, bila digunakan (psat)
- Harga agregat kasar (Ksat)
- Harga agregat halus (Hsat)
- Volume batch (batch)

- Kebutuhan air aktual pada batch untuk uji laboratorium (Wact)
- Berat volume aktual untuk uji laboratorium (BVact)
- Slump aktual untuk uji laboratorium (sl\_act)

#### 4.1.2 List

##### A Metode DOE

Dengan tujuan untuk mempermudah dalam pembacaan, maka liast akan dijabarkan sesuai dengan bentuk tabel. Beberapa yang masuk dalam daftar list adalah sebagai berikut :

$$Wf = [150,180,205,225,\backslash \\ 135,160,180,195,\backslash \\ 115,140,160,175]$$

$$Wc = [180,205,230,250,\backslash \\ 170,190,210,225,\backslash \\ 155,175,190,205]$$

$$Rw = [5,5,5,10,\backslash \\ 10,10,10,15,\backslash \\ 15,15,20,20,\backslash \\ 20,20,25,25,\backslash \\ 25,25,30,30]$$

##### B Metode ACI

Dengan tujuan untuk mempermudah dalam pembacaan, maka liast akan dijabarkan sesuai dengan bentuk tabel. Beberapa yang masuk dalam daftar list adalah sebagai berikut :

$$W = [207,199,190,179,166,154,130,113,\backslash \\ 228,216,205,193,181,169,145,124,\backslash \\ 243,228,216,202,190,178,160]$$



$$\text{agmax1} = [9.5, 12.5, 19, 25, 37.5, 50, 75, 150]$$

$$\text{KU} = [3, 2.5, 2, 1.5, 1, 0.5, 0.3, 0.2]$$

$$\begin{aligned} \text{Xk} = & [0.5, 0.48, 0.46, 0.44, \backslash \\ & 0.59, 0.57, 0.55, 0.53, \backslash \\ & 0.66, 0.64, 0.62, 0.6, \backslash \\ & 0.71, 0.69, 0.67, 0.65, \backslash \\ & 0.75, 0.73, 0.71, 0.69, \backslash \\ & 0.78, 0.76, 0.74, 0.72, \backslash \\ & 0.82, 0.8, 0.78, 0.76, \backslash \\ & 0.87, 0.85, 0.83, 0.81] \end{aligned}$$

#### 4.2 Implementasi tabel dengan cara numerik

List diperlukan untuk membantu dalam mencari data melalui tabel. Berikut akan dijelaskan bagaimana pengimplementasian tabel ke dalam list.

##### 4.2.1 Metode DOE

##### 4.2.1.1 Tabel kadar air (Tabel 2.6)

Berdasarkan dari tabel ini besarnya kadar air bergantung pada 3 variabel yaitu slump, ukuran agregat maksimum dan tipe agregat. Untuk selanjutnya variabel tipe agregat batu pecah (crushed) disebut  $W_c$  dan variabel tipe agregat kerikil (uncrushed) disebut  $W_f$  sehingga variabel bebasnya tinggal 2 (slump dan agregat maksimum). Sehingga *list* untuk  $W_f$  dan  $W_c$  adalah :

$$\begin{aligned} W_f = & [150, 180, 205, 225, \backslash \\ & 135, 160, 180, 195, \backslash \\ & 115, 140, 160, 175] \\ W_c = & [180, 205, 230, 250, \backslash \\ & 170, 190, 210, 225, \backslash \\ & 155, 175, 190, 205] \end{aligned}$$

Pendefinisian (Penentuan nomor kolom) :

$$\begin{aligned} \text{Slump } 0 - 10 & : \text{Msl} = 1 \text{ (kolom ke-1)} \\ \text{Slump } 10 - 30 & : \text{Msl} = 2 \text{ (kolom ke-2)} \\ \text{Slump } 30 - 60 & : \text{Msl} = 3 \text{ (kolom ke-3)} \end{aligned}$$

Slump 60 - 180 : Msl = 4 (kolom ke-4)

Besarnya nilai Wf :

1. Untuk agmax = 10 :  
Wf = Wf [Msl-1]
2. Untuk agmax = 20 :  
Wf = Wf [Msl+3]
3. Untuk agmax = 40 :  
Wf = Wf [Msl+7]

Besarnya nilai Wc :

1. Untuk agmax = 10 :  
Wc = Wc [Msl-1]
2. Untuk agmax = 20 :  
Wc = Wc [Msl+3]
3. Untuk agmax = 40 :  
Wc = Wc [Msl+7]

Slump (mm)		0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 180
		No.Kolom			
Vebe time (dt)		> 12	6 - 12	3 - 6	0 - 3
Ukuran agregat maks	Tipe agregat	Kadar air (kg/m <sup>3</sup> )			
		1	2	3	4
<b>Bagian A</b>					
Beton dengan Semen Portland		No.list			
10	Wf	150 <sup>0</sup>	180 <sup>1</sup>	205 <sup>2</sup>	225 <sup>3</sup>
	Wc	180 <sup>0</sup>	205 <sup>1</sup>	230 <sup>2</sup>	250 <sup>3</sup>
20	Wf	135 <sup>4</sup>	160 <sup>5</sup>	180 <sup>6</sup>	195 <sup>7</sup>
	Wc	170 <sup>4</sup>	190 <sup>5</sup>	210 <sup>6</sup>	225 <sup>7</sup>
40	Wf	115 <sup>8</sup>	140 <sup>9</sup>	160 <sup>10</sup>	175 <sup>11</sup>
	Wc	155 <sup>8</sup>	175 <sup>9</sup>	190 <sup>10</sup>	205 <sup>11</sup>

**Tabel 4.1**  
**Contoh penggunaan list pada tabel kadar air**  
**(bagian a)**

Bila digunakan fly ash maka perlu adanya pengurangan air (Rw). Bentuk list untuk Rw sebagai berikut :

$$Rw = [5,5,5,10, \backslash \\ 10,10,10,15, \backslash \\ 15,15,20,20, \backslash \\ 20,20,25,25, \backslash \\ 25,25,30,30]$$

Slump (mm)		0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 180			
No.Kolom		> 12	6 - 12	3 - 6	0 - 3			
Ukuran agregat maks	Tipe agregat	1	2	3	4			
		Kadar air (kg/m <sup>3</sup> )						
<b>Bagian B</b> Beton dengan PC/Fly Ash								
Proporsi dari fly ash terhadap (semen+fly ash) dalam %		Reduksi kadar air (kg/m <sup>3</sup> )						
		No.list						
10	5	0	5	1	5	2	10	3
20	10	4	10	5	10	6	15	7
30	15	8	15	9	20	10	20	11
40	20	12	20	13	25	14	25	15
50	25	16	25	17	30	18	30	19

Tabel 4.2

*Contoh penggunaan list pada tabel kadar air (bagian b)*

Sehingga besarnya  $R_w$  :

1. Untuk fly ash = 10 :

$$R_w = R_w [Msl-1]$$

2. Untuk fly ash 10 - 20 :

$$R_w = \left\{ \frac{(f-10)}{20-10} x (R_w[Msl + 3] - R_w[Msl - 1]) \right\} + R_w[Msl - 1]$$

3. Untuk fly ash = 20 :

$$R_w = R_w [Msl+3]$$

4. Untuk fly ash 20 - 30 :

$$R_w = \left\{ \frac{(f-20)}{30-20} x (R_w[Msl + 7] - R_w[Msl + 3]) \right\} + R_w[Msl + 3]$$

5. Untuk fly ash = 30 :

$$R_w = R_w [Msl+7]$$

6. Untuk fly ash 30 - 40 :

$$R_w = \left\{ \frac{(f-30)}{40-30} x (R_w[Msl + 11] - R_w[Msl + 7]) \right\} + R_w[Msl + 7]$$

7. Untuk fly ash = 40 :

$$R_w = R_w [Msl+11]$$



➤ Pendefinisian :

sltabel : slump yang terjadi (mm)  
 sl : target slump (mm)  
 sltabel2 : sl kolom (virtual)  
 sl2 : sl baris (virtual)

➤ Proses :

Untuk  $sltabel \geq sl$  :

sltabel2 = sltabel  
 sl2 = sl

Untuk  $sltabel \leq sl$  :

sltabel2 = sl  
 sl2 = sltabel

Ksltabel = sltabel1.index(sltabel2)

sltabel1 = [5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65,  
 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130,  
 135, 140, 145, 150]

➤ Besarnya penyesuaian kadar air terhadap slump :

Bila  $sl2 = 5$ :

if  $sltabel \geq sl$ :  
 self.Rsl = -sl5[Ksltabel]  
 elif  $sltabel \leq sl$ :  
 self.Rsl = sl5[Ksltabel]

Bila  $sl2 = 10$ :

if  $sltabel \geq sl$ :  
 self.Rsl = -sl10[Ksltabel-1]  
 elif  $sltabel \leq sl$ :  
 self.Rsl = sl10[Ksltabel-1]

Bila  $sl2 = 15$ :

if  $sltabel \geq sl$ :  
 self.Rsl = -sl15[Ksltabel-2]  
 elif  $sltabel \leq sl$ :  
 self.Rsl = sl15[Ksltabel-2]

Bila  $sl2 = 20$ :

if  $sltabel \geq sl$ :

```
        self.Rsl= -sl20[Ksltabel-3]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl20[Ksltabel-3]
Bila sl2 = 25:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl25[Ksltabel-4]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl25[Ksltabel-4]
Bila sl2 = 30:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl30[Ksltabel-5]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl30[Ksltabel-5]
Bila sl2 = 35:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl35[Ksltabel-6]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl35[Ksltabel-6]
Bila sl2 = 40:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl40[Ksltabel-7]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl40[Ksltabel-7]
Bila sl2 = 45:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl45[Ksltabel-8]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl45[Ksltabel-8]
Bila sl2 = 50:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl50[Ksltabel-9]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl50[Ksltabel-9]
Bila sl2 = 55:
    if sltabel ≥ sl:
```

```
        self.Rsl= -sl55[Ksltabel-10]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl55[Ksltabel-10]
Bila sl2 = 60:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl60[Ksltabel-11]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl60[Ksltabel-11]
Bila sl2 = 65:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl65[Ksltabel-12]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl65[Ksltabel-12]
Bila sl2 = 70:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl70[Ksltabel-13]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl70[Ksltabel-13]
Bila sl2 = 75:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl75[Ksltabel-14]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl75[Ksltabel-14]
Bila sl2 = 80:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl80[Ksltabel-15]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl80[Ksltabel-15]
Bila sl2 = 85:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl85[Ksltabel-16]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl85[Ksltabel-16]
Bila sl2 = 90:
    if sltabel ≥ sl:
```



```
        self.Rsl= -sl90[Ksltabel-17]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl90[Ksltabel-17]
Bila sl2 = 95:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl95[Ksltabel-18]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl95[Ksltabel-18]
Bila sl2 = 100:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl100[Ksltabel-19]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl100[Ksltabel-19]
Bila sl2 = 105:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl105[Ksltabel-20]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl105[Ksltabel-20]
Bila sl2 = 110:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl110[Ksltabel-21]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl110[Ksltabel-21]
Bila sl2 = 115:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl115[Ksltabel-22]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl115[Ksltabel-22]
Bila sl2 = 120:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl120[Ksltabel-23]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl120[Ksltabel-23]
Bila sl2 = 125:
    if sltabel ≥ sl:
```

```

    self.Rsl= -sl125[Ksltabel-22]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl125[Ksltabel-22]
Bila sl2 = 130:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl130[Ksltabel-23]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl130[Ksltabel-23]
Bila sl2 = 135:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl135[Ksltabel-24]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl135[Ksltabel-24]
Bila sl2 = 140:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl140[Ksltabel-25]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl140[Ksltabel-25]
Bila sl2 = 145:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl145[Ksltabel-30]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl145[Ksltabel-30]
Bila f sl2 = 150:
    if sltabel ≥ sl:
        self.Rsl= -sl150[Ksltabel-31]
    elif sltabel ≤ sl:
        self.Rsl= sl150[Ksltabel-31]

```

#### 4.2.2 Metode ACI

##### 4.2.2.1 Tabel kadar air (Tabel 2.10)

Berdasarkan tabel tersebut untuk menentukan kadar air dan kandungan udara didasarkan oleh 2 variabel yaitu nilai slump dan ukuran agregat maksimum.

Nilai dari tabel tersebut bila dijabarkan dalam bentuk list adalah sebagai berikut.

$$W = [207,199,190,179,166,154,130,113, \backslash \\ 228,216,205,193,181,169,145,124, \backslash \\ 243,228,216,202,190,178,160]$$

$$agmax1 = [9.5,12.5,19,25,37.5,50,75,150]$$

$$KU = [3,2.5,2,1.5,1,0.5,0.3,0.2]$$

- Pendefinisian (Penentuan nomor kolom) :  
 $Magmax=1+agmax1.index(agmax)$
- Besarnya nilai W :
  1. Untuk slump 25-50 :  
 $W = W [Magmax-1]$
  2. Untuk slump 75-100 :  
 $W = W [Magmax+7]$
  3. Untuk slump 25-50 :  
 $W = W [Magmax+15]$
- Besarnya nilai KU :  
 $KU = KU [Magmax-1]$

#### 4.2.2.2 Tabel proporsi agregat kasar, Xk (Tabel 2.13)

Berdasarkan tabel tersebut untuk menentukan kadar air dan kandungan udara didasarkan oleh 2 variabel yaitu modulus kehalusan pasir (modh) dan ukuran agregat maksimum (agmax).

Nilai dari tabel tersebut bila dijabarkan dalam bentuk list adalah sebagai berikut :

$$agmax1 = [9.5,12.5,19,25,37.5,50,75,150]$$

$X_k = [0.5, 0.48, 0.46, 0.44, \backslash$   
 $0.59, 0.57, 0.55, 0.53, \backslash$   
 $0.66, 0.64, 0.62, 0.6, \backslash$   
 $0.71, 0.69, 0.67, 0.65, \backslash$   
 $0.75, 0.73, 0.71, 0.69, \backslash$   
 $0.78, 0.76, 0.74, 0.72, \backslash$   
 $0.82, 0.8, 0.78, 0.76, \backslash$   
 $0.87, 0.85, 0.83, 0.81]$

- Pendefinisian (Penentuan nomor kolom) :
- $\text{modh} = 2,4$  :  $M_{\text{modh}} = 1$  (kolom ke-1)  
 $\text{modh} = 2,6$  :  $M_{\text{modh}} = 2$  (kolom ke-2)  
 $\text{modh} = 2,8$  :  $M_{\text{modh}} = 3$  (kolom ke-3)  
 $\text{modh} = 3$  :  $M_{\text{modh}} = 4$  (kolom ke-4)
- Besarnya nilai  $X_k$  :
1. Untuk  $a_{\text{gmax}} = 9,5$  :
- a).  $2.4 < \text{modh} < 2.6$  :

$$X_k = \left\{ \frac{(\text{modh} - 2,4)}{2,6 - 2,4} x(X_k[1] - X_k[0]) \right\} + X_k[0]$$

- b).  $2.6 < \text{modh} < 2.8$  :

$$X_k = \left\{ \frac{(\text{modh} - 2,6)}{2,8 - 2,6} x(X_k[2] - X_k[1]) \right\} + X_k[1]$$

- c).  $2.8 < \text{modh} < 3$  :

$$X_k = \left\{ \frac{(\text{modh} - 2,8)}{3 - 2,8} x(X_k[3] - X_k[2]) \right\} + X_k[2]$$

- d).  $\text{modh} = 2,4$  ;  $\text{modh} = 2,6$  ;  $\text{modh} = 2,8$  ;  $\text{modh} = 3$  :
- $X_k = X_k[\text{modh} - 1]$

2. Untuk  $ag_{max} = 12,5$  :

a).  $2.4 < modh < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[5] - Xk[4]) \right\} + Xk[4]$$

b).  $2.6 < modh < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[6] - Xk[5]) \right\} + Xk[5]$$

c).  $2.8 < modh < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,8)}{3-2,8} x(Xk[7] - Xk[6]) \right\} + Xk[6]$$

d).  $modh = 2,4$  ;  $modh = 2,6$  ;  $modh = 2,8$  ;  $modh = 3$  :

$$Xk = Xk[modh+3]$$

3. Untuk  $ag_{max} = 19$  :

a).  $2.4 < modh < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[9] - Xk[8]) \right\} + Xk[8]$$

b).  $2.6 < modh < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[10] - Xk[9]) \right\} + Xk[9]$$

c).  $2.8 < \text{modh} < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,8)}{3-2,8} x(Xk[11] - Xk[10]) \right\} + Xk[10]$$

d).  $\text{modh} = 2,4$  ;  $\text{modh} = 2,6$  ;  $\text{modh} = 2,8$  ;  $\text{modh} = 3$  :  
 $Xk = Xk[\text{modh}+7]$

4. Untuk  $\text{agmax} = 25$  :

a).  $2.4 < \text{modh} < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[13] - Xk[12]) \right\} + Xk[12]$$

b).  $2.6 < \text{modh} < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[14] - Xk[13]) \right\} + Xk[13]$$

c).  $2.8 < \text{modh} < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,8)}{3-2,8} x(Xk[16] - Xk[15]) \right\} + Xk[15]$$

d).  $\text{modh} = 2,4$  ;  $\text{modh} = 2,6$  ;  $\text{modh} = 2,8$  ;  $\text{modh} = 3$  :  
 $Xk = Xk[\text{modh}+11]$

5. Untuk  $\text{agmax} = 37,5$  :

a).  $2.4 < \text{modh} < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[17] - Xk[16]) \right\} + Xk[16]$$

b).  $2.6 < \text{modh} < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[18] - Xk[17]) \right\} + Xk[17]$$

c).  $2.8 < \text{modh} < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,8)}{3-2,8} x(Xk[19] - Xk[18]) \right\} + Xk[18]$$

d).  $\text{modh} = 2,4$  ;  $\text{modh} = 2,6$  ;  $\text{modh} = 2,8$  ;  $\text{modh} = 3$  :  
 $Xk = Xk[\text{modh}+15]$

6. Untuk  $\text{agmax} = 50$  :

a).  $2.4 < \text{modh} < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[21] - Xk[20]) \right\} + Xk[20]$$

b).  $2.6 < \text{modh} < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[22] - Xk[21]) \right\} + Xk[21]$$

c).  $2.8 < \text{modh} < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{modh}-2,8)}{3-2,8} x(Xk[23] - Xk[22]) \right\} + Xk[22]$$

d).  $\text{modh} = 2,4$  ;  $\text{modh} = 2,6$  ;  $\text{modh} = 2,8$  ;  $\text{modh} = 3$  :  
 $Xk = Xk[\text{modh}+19]$

7. Untuk  $agmax = 75$  :

a).  $2.4 < modh < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[25] - Xk[24]) \right\} + Xk[20]$$

b).  $2.6 < modh < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[26] - Xk[25]) \right\} + Xk[21]$$

c).  $2.8 < modh < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,8)}{3-2,8} x(Xk[27] - Xk[26]) \right\} + Xk[26]$$

d).  $modh = 2,4$  ;  $modh = 2,6$  ;  $modh = 2,8$  ;  $modh = 3$  :

$$Xk = Xk[modh+23]$$

8. Untuk  $agmax = 75$  :

a).  $2.4 < modh < 2.6$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,4)}{2,6-2,4} x(Xk[29] - Xk[28]) \right\} + Xk[28]$$

b).  $2.6 < modh < 2.8$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(modh-2,6)}{2,8-2,6} x(Xk[30] - Xk[29]) \right\} + Xk[29]$$



c).  $2,8 < \text{mod}h < 3$  :

$$Xk = \left\{ \frac{(\text{mod}h - 2,8)}{3 - 2,8} x (Xk[31] - Xk[30]) \right\} + Xk[30]$$

d).  $\text{mod}h = 2,4$  ;  $\text{mod}h = 2,6$  ;  $\text{mod}h = 2,8$  ;  $\text{mod}h = 3$  :  
 $Xk = Xk[\text{mod}h + 27]$

### 4.3 Implementasi grafik melalui numerik

Penggunaan grafik melalui analisa numerik yaitu dengan mencari persamaan dari setiap grafik yang ada. Karena bentuk grafik yang tidak linier maka jenis persamaan (polynomial, logarithmic, exponensial, dsb) harus dicari ke dalam bentuk yang paling sesuai dan menghasilkan error yang terkecil.

#### 4.3.1 Metode DOE

##### 4.3.1.1 Grafik faktor air semen (FAS)

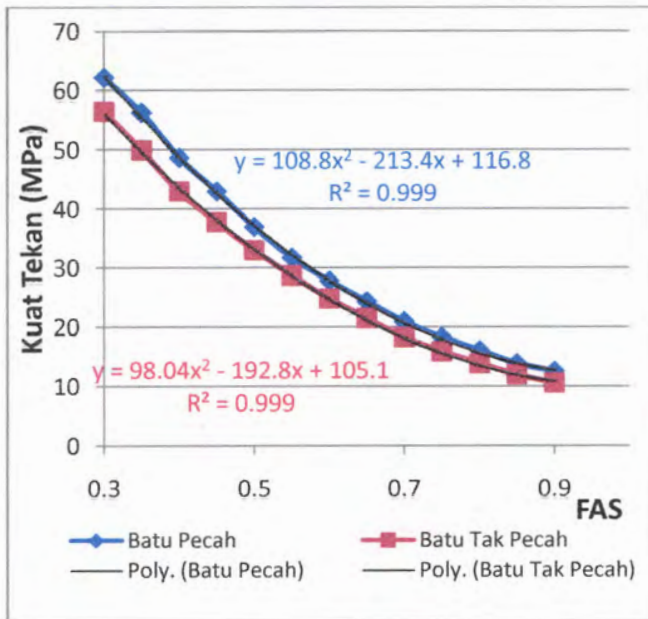
Penentuan harga FAS berdasarkan grafik 2.1 (benda uji silinder) dan grafik 2.2 (benda uji kubus). Setelah itu dicari bentuk persamaan yang paling ideal. Dengan mengambil contoh titik koordinat sebanyak 13 buah bentuk persamaan yang digunakan adalah polynomial derajat 2.

1. Benda Uji Silinder (150mm x 300mm)
  - A). Semen Normal (Portland tipe 1,2,5)  
 Berdasarkan dari grafik 2.1 diambil sebanyak 13 titik untuk kemudian dicari persamaan kurvanya, dimana untuk tipe agregat batu pecah  $f_{c1} = 37$  Mpa dan tipe agregat kerikil  $f_{c1} = 33$  MPa

No.	Agregat Batu Pecah		Agregat Kerikil	
	FAS	Kuat Tekan (Mpa)	FAS	Kuat Tekan (MPa)
1	0.9	12.6	0.9	10.6
2	0.85	13.9	0.85	12
3	0.8	16.1	0.8	13.9
4	0.75	18.3	0.75	15.9
5	0.7	20.9	0.7	18.3
6	0.65	24.3	0.65	21.5
7	0.6	27.8	0.6	24.8
8	0.55	31.7	0.55	28.7
9	0.5	37	0.5	33
10	0.45	43	0.45	37.8
11	0.4	48.7	0.4	43
12	0.35	56.3	0.35	50
13	0.3	62.2	0.3	56.5

**Tabel 4.4**

*Titik plot untuk grafik FAS benda uji silinder, semen normal*



**Grafik 4.1**

*Grafik FAS benda uji silinder, semen normal*

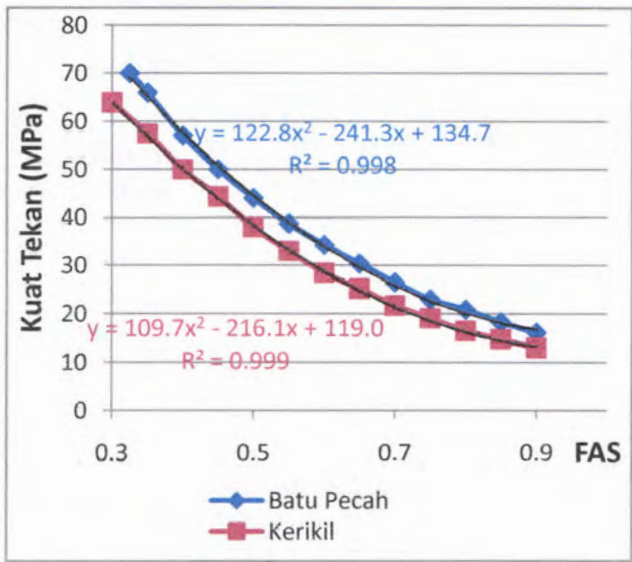
**B). Semen Rapid Hardening (Portland tipe 3)**

Berdasarkan dari grafik 2.1 diambil sebanyak 13 titik untuk kemudian dicari persamaannya, dimana untuk tipe agregat batu pecah  $f_{c1} = 44$  Mpa dan tipe agregat kerikil  $f_{c1} = 38$  Mpa

No.	Agregat Batu Pecah		Agregat Kerikil	
	FAS	Kuat Tekan (Mpa)	FAS	Kuat Tekan (MPa)
1	0.9	16.1	0.9	13
2	0.85	18.3	0.85	14.8
3	0.8	20.9	0.8	16.5
4	0.75	23	0.75	19.1
5	0.7	26.5	0.7	21.7
6	0.65	30.4	0.65	25.2
7	0.6	34.3	0.6	28.5
8	0.55	38.7	0.55	33
9	0.5	44	0.5	38
10	0.45	50	0.45	44.3
11	0.4	57	0.4	50
12	0.35	66	0.35	57.4
13	0.3	70	0.3	63.9

**Tabel 4.5**

*Titik plot untuk grafik FAS benda uji silinder, semen rapid hardening*



**Grafik 4.2**

*Grafik FAS benda uji silinder, semen rapid hardening*

2. Benda Uji Kubus (150mm x 150mm x 150mm)

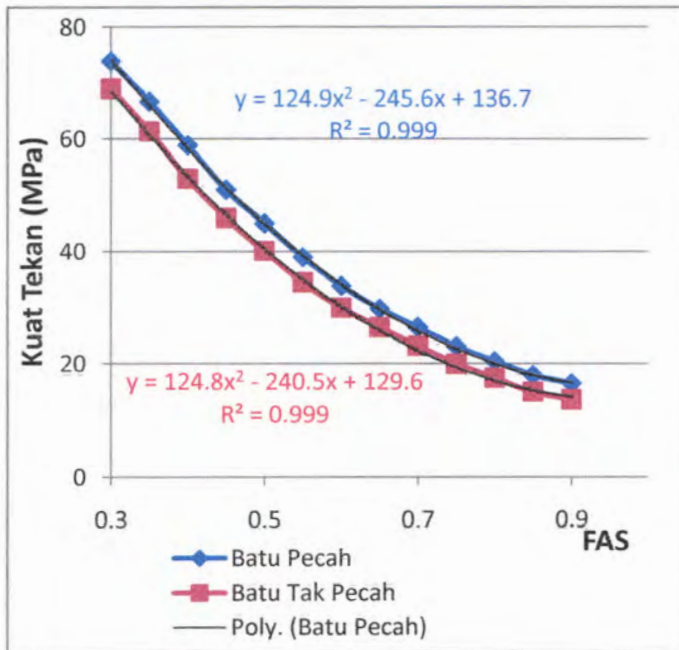
A). Semen Normal (Portland tipe 1,2,5)

Berdasarkan dari grafik 2.1 diambil sebanyak 13 titik untuk kemudian dicari persamaan kurvanya, dimana untuk tipe agregat batu pecah  $f_{c1} = 45$  Mpa dan tipe agregat kerikil  $f_{c1} = 40$  MPa.

No.	Agregat Batu Pecah		Agregat Kerikil	
	FAS	Kuat Tekan (Mpa)	FAS	Kuat Tekan (MPa)
1	0.9	16.52	0.9	13.7
2	0.85	18	0.85	15
3	0.8	20.5	0.8	17.5
4	0.75	23.1	0.75	20
5	0.7	26.5	0.7	23.2
6	0.65	29.8	0.65	26.5
7	0.6	33.9	0.6	30
8	0.55	39	0.55	34.5
9	0.5	45	0.5	40.1
10	0.45	51	0.45	46
11	0.4	58.9	0.4	53
12	0.35	66.7	0.35	61.4
13	0.3	73.9	0.3	69

**Tabel 4.6**

*Titik plot untuk grafik FAS benda uji kubus, semen normal*



**Grafik 4.3**

*Grafik FAS benda uji kubus, semen normal*

B). Semen Rapid Hardening (Portland tipe 3)

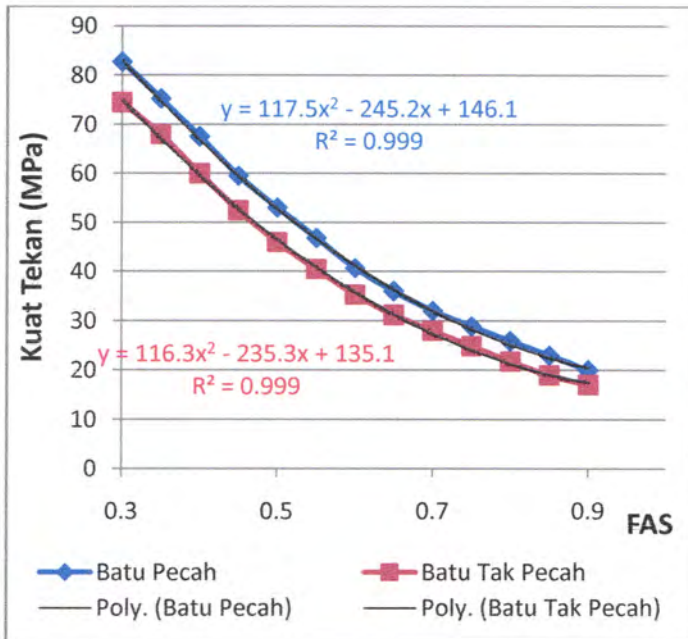
Berdasarkan dari grafik 2.1 diambil sebanyak 13 titik untuk kemudian dicari persamaan kurvanya, dimana untuk tipe agregat batu pecah  $f_{c1} = 53$  Mpa dan tipe agregat kerikil  $f_{c1} = 46$  MPa.

No.	Agregat Batu Pecah		Agregat Kerikil	
	FAS	Kuat Tekan (Mpa)	FAS	Kuat Tekan (MPa)
1	0.9	20	0.9	17.1
2	0.85	23	0.85	19
3	0.8	25.9	0.8	21.8
4	0.75	28.9	0.75	24.9
5	0.7	32	0.7	28
6	0.65	36	0.65	31.2
7	0.6	40.7	0.6	35.3
8	0.55	46.8	0.55	40.5
9	0.5	53	0.5	46
10	0.45	59.5	0.45	52.5
11	0.4	67.5	0.4	60
12	0.35	75.2	0.35	68
13	0.3	82.7	0.3	74.5

**Tabel 4.7**

*Titik plot untuk grafik FAS benda uji kubus, semen rapid hardening*





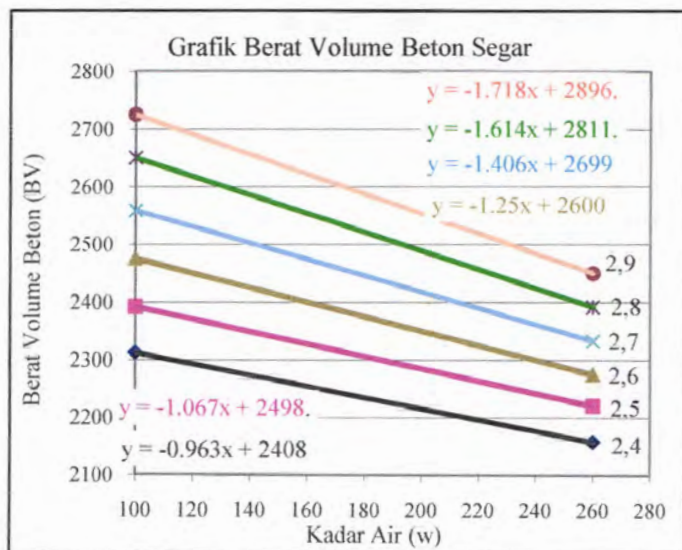
**Grafik 4.4**

*Grafik FAS benda uji silinder, semen rapid hardening*

#### 4.3.1.2 Grafik Berat Volume Beton Segar (BV)

Seperti halnya dengan butir 4.3.1.1 grafik untuk menentukan berat volume beton ini (grafik 2.3) juga dicari bentuk persamaan yang paling ideal. Dan bentuk persamaan yang paling ideal untuk grafik ini adalah linier.

Grafik ini membutuhkan 2 inputan yaitu kadar air (sumbu x) dan berat jenis agregat gabungan (garis linier). Bila nilai BJg berada diantara 2 garis maka besarnya BV akan diinterpolasi. Mengingat setiap garis yang terbentuk adalah linier dengan gradien yang hampir sama maka digunakan interpolasi linier.



**Grafik 4.5**  
*Bentuk persamaan kurva BV*

#### 4.4 Implementasi dengan Bahasa Pemrograman

Program mix desain yang diberi nama MIXIL ini memiliki beberapa modul. Modul – modul tersebut diberi nama : DOE\_editor.py (untuk metode DOE) dan ACI\_editor.py (untuk metode ACI).

Dalam modul ini berisi seluruh list perhitungan secara numerik, untuk alur perhitungannya secara detail akan disajikan dalam lampiran. Modul ini nantinya akan digabungkan dengan modul DOE\_GUI.py, DOE\_GUI\_Trial1.py, DOE\_GUI\_LAB.py dan ACI\_GUI.py, ACI\_GUI\_Trial1.py, ACI\_GUI\_LAB.py (lampiran) untuk menampilkan GUI (*Graphical User Interface*) yang telah didesain sebelumnya.

Bentuk list dari modul ACI\_editor.py dan DOE\_editor akan dipaparkan sebagai berikut :

1.) Modul : DOE\_editor.py

#List

```
Wf = [150,180,205,225,\
      135,160,180,195,\
      115,140,160,175]
```

```
Wc = [180,205,230,250,\
      170,190,210,225,\
      155,175,190,205]
```

```
Rw = [5,5,5,10,\
      10,10,10,15,\
      15,15,20,20,\
      20,20,25,25,\
      25,25,30,30]
```

```
# PROSES
class Lingkungan:
    def set_lingk(self,lingk_normal,tipe):
        if lingk_normal=='y':
            self.FASmax=100
            self.fcmin=0
        if lingk_normal=='n':
            if tipe=='A':
                self.FASmax=0.5
                self.fcmin=28
            elif tipe=='B':
                self.FASmax=0.4
                self.fcmin=35
            elif tipe=='C1':
                self.FASmax=0.5
                self.fcmin=28
            elif tipe=='C2':
                self.FASmax=0.45
                self.fcmin=31
    def get_FASmax(self):
        return self.FASmax
    def get_fcmin(self):
        return self.fcmin

class MutuBeton:
    def set_fc(self,fcmin,fc):
        if fc>fcmin:
            self.fc=fc
        elif fc<fcmin:
            self.fc=fcmin
    def get_fc(self):
        return self.fc

class StandardDeviasi:
    def set_sd(self,data,s):
```

```

if data=='n':
    self.sd=0
elif data=='y':
    self.jml=sum(float(i) for i in s)
    self.jml=float(self.jml)
    self.rata=self.jml/(len(s))
    self.rata=float(self.rata)
    self.jml2=sum((float(i)-self.rata)**2 for i in s)
    self.jml2=float(self.jml2)
    if len(s)==1:
        self.sd=1
    elif len(s)>1:
        self.sd=(self.jml2/(len(s)-1))**0.5
def get_sd(self):
    return self.sd

```

```

class KuatPerlu:
    def set_fcr(self,sd,fc,data,s,kondisi,a):
        if data=='n':
            if fc<21:
                self.fcr=fc+7
            elif 21<=fc<=35:
                self.fcr=fc+8.5
            else:
                self.fcr=fc+10
        elif data=='y':
            if len(s)<15:
                if fc<21:
                    self.fcr=fc+7
                elif 21<=fc<=35:
                    self.fcr=fc+8.5
                else:
                    self.fcr=fc+10
            elif len(s)>=15:
                if len(s)==15:

```

```
self.faktor=1.16
self.sdf=self.faktor*sd
elif 15<len(s)<20:
    self.faktor=((len(s)-15)*(1.08-1.16)/(20-15))+1.16
    self.sdf=self.faktor*sd
elif len(s)==20:
    self.faktor=1.08
    self.sdf=self.faktor*sd
elif 20<len(s)<25:
    self.faktor=((len(s)-20)*(1.03-1.08)/(25-20))+1.08
    self.sdf=self.faktor*sd
elif len(s)==25:
    self.faktor=1.03
    self.sdf=self.faktor*sd
elif 25<len(s)<30:
    self.faktor=((len(s)-25)*(1-1.03)/(30-25))+1.03
    self.sdf=self.faktor*sd
elif len(s)>=30:
    self.faktor=1
    self.sdf=self.faktor*sd
if fc<=35:
    fcr1=fc+1.34*self.sdf
    fcr2=fc+2.33*self.sdf-3.5
    if fcr1>fcr2:
        self.fcr=fcr1
    elif fcr2>fcr1:
        self.fcr=fcr2
elif fc>35:
    fcr3=fc+1.34*self.sdf
    fcr4=0.9*fc+2.33*self.sdf
    if fcr3>fcr4:
        self.fcr=fcr3
    elif fcr4>fcr3:
        self.fcr=fcr4
```

```

'''KONDISI'''
if kondisi=='NonAE':
    self.fcr=self.fcr
elif kondisi=='AE':
    self.fcr=self.fcr/(1-0.055*a)
def get_faktor(self):
    return self.faktor
def get_fcr(self):
    return self.fcr

```

```
class FaktorAirSemen:
```

```

def set_fc1(self,Tipe_Semen,Tipe_Agregat,Benda_Uji):
    if Benda_Uji == 'silinder':
        if Tipe_Semen == 'normal' and Tipe_Agregat == 'kerikil':
            self.fc1=33
        elif Tipe_Semen == 'normal' and Tipe_Agregat ==
'batu_pecah':
            self.fc1=37
        elif Tipe_Semen == 'rapid_hardening' and Tipe_Agregat
== 'kerikil':
            self.fc1=38
        elif Tipe_Semen == 'rapid_hardening' and Tipe_Agregat
== 'batu_pecah':
            self.fc1=44
    if Benda_Uji == 'kubus':
        if Tipe_Semen == 'normal' and Tipe_Agregat == 'kerikil':
            self.fc1=40
        elif Tipe_Semen == 'normal' and Tipe_Agregat ==
'batu_pecah':
            self.fc1=45
        elif Tipe_Semen == 'rapid_hardening' and Tipe_Agregat
== 'kerikil':
            self.fc1=46
        elif Tipe_Semen == 'rapid_hardening' and Tipe_Agregat
== 'batu_pecah':

```

```

self.fc1=53
def set_FAS(self, fcr, FASmax, Benda_Uji):
    if Benda_Uji == 'silinder':
        if self.fc1==33:
            self.FAS=(192.8-(((192.8**2)-(4*98.04*(105.1-fcr)))**0.5))/(2*98.04)
            if self.FAS>FASmax:
                self.FAS=FASmax
            elif self.FAS<FASmax:
                self.FAS=self.FAS
        elif self.fc1==37:
            self.FAS=(213.4-(((213.4**2)-(4*108.8*(116.8-fcr)))**0.5))/(2*108.8)
            if self.FAS>FASmax:
                self.FAS=FASmax
            elif self.FAS<FASmax:
                self.FAS=self.FAS
        elif self.fc1==38:
            self.FAS=(216.1-(((216.1**2)-(4*109.7*(119-fcr)))**0.5))/(2*109.7)
            if self.FAS>FASmax:
                self.FAS=FASmax
            elif self.FAS<FASmax:
                self.FAS=self.FAS
        elif self.fc1==44:
            self.FAS=(241.3-(((241.3**2)-(4*122.8*(134.7-fcr)))**0.5))/(2*122.8)
            if self.FAS>FASmax:
                self.FAS=FASmax
            elif self.FAS<FASmax:
                self.FAS=self.FAS
    if Benda_Uji=='kubus':
        if self.fc1==40:
            self.FAS=(240.5-(((240.5**2)-(4*124.8*(129.6-fcr)))**0.5))/(2*124.8)

```



```

    if self.FAS>FASmax:
        self.FAS=FASmax
    elif self.FAS<FASmax:
        self.FAS=self.FAS
elif self.fc1==45:
    self.FAS=(245.6-(((245.6**2)-(4*124.9*(136.7-
    fcr))**0.5))/(2*124.9)
    if self.FAS>FASmax:
        self.FAS=FASmax
    elif self.FAS<FASmax:
        self.FAS=self.FAS
elif self.fc1==46:
    self.FAS=(235.3-(((235.3**2)-(4*116.3*(135.1-
    fcr))**0.5))/(2*116.3)
    if self.FAS>FASmax:
        self.FAS=FASmax
    elif self.FAS<FASmax:
        self.FAS=self.FAS
elif self.fc1==53:
    self.FAS=(245.2-(((245.2**2)-(4*117.5*(146.1-
    fcr))**0.5))/(2*117.5)
    if self.FAS>FASmax:
        self.FAS=FASmax
    elif self.FAS<FASmax:
        self.FAS=self.FAS
def get_FAS(self):
    return self.FAS

```

```

class KadarAir2:
    def set_Mslump(self,sl):
        if 0<=sl<=10:
            self.Msl=1
        elif 10<sl<=30:
            self.Msl=2
        elif 30<sl<=60:

```

```

        self.Msl=3
    else:
        self.Msl=4
def set_Wf(self,agmax):
    if agmax<=10:
        self.Wf=Wf[self.Msl-1]
    elif 10<agmax<=20:
        self.Wf=Wf[self.Msl+3]
    else:
        self.Wf=Wf[self.Msl+7]
def set_Wc(self,agmax):
    if agmax<=10:
        self.Wc=Wc[self.Msl-1]
    elif 10<agmax<=20:
        self.Wc=Wc[self.Msl+3]
    else:
        self.Wc=Wc[self.Msl+7]
def set_dt(self,t):
    if t==20:
        self.dt=0
    elif t>20:
        self.dt=t-20
    else:
        self.dt=0
def get_Wf(self):
    return self.Wf
def get_Wc(self):
    return self.Wc
def get_dt():
    return self.dt
# Apakah Fly Ash Digunakan??
def set_Rw(self,flyash,f):
    if flyash=='n':
        self.Rw=0
    elif flyash=='y':

```

```

if f==10:
    self.Rw=Rw[self.Msl-1]
elif 10<f<20:
    self.Rw=((f-10.0)*(Rw[self.Msl+3]-Rw[self.Msl-1]))/(20-10)+Rw[self.Msl-1]
elif f==20:
    self.Rw=Rw[self.Msl+3]
elif 20<f<30:
    self.Rw=((f-20.0)*(Rw[self.Msl+7]-Rw[self.Msl+3]))/(30-20)+Rw[self.Msl+3]
elif f==30:
    self.Rw=Rw[self.Msl+7]
elif 30<f<40:
    self.Rw=((f-30.0)*(Rw[self.Msl+11]-Rw[self.Msl+7]))/(40-30)+Rw[self.Msl+7]
elif f==40:
    self.Rw=Rw[self.Msl+11]
elif 40<f<50:
    self.Rw=((f-40.0)*(Rw[self.Msl+15]-Rw[self.Msl+11]))/(50-40)+Rw[self.Msl+11]
elif f==50:
    self.Rw=Rw[self.Msl+15]
def set_Rsl(self,sl):
    if 0<=sl<=10:
        sltabel=5
    elif 10<sl<=30:
        sltabel=20
    elif 30<sl<=60:
        sltabel=45
    else:
        sltabel=120
    slump2=slump.Slump()
    slump2.set_sl(sltabel,sl)
    self.Rsl2=slump2.get_sl()
def get_Rw(self):

```

```

    return self.Rw
def get_Rsl(self):
    return self.Rsl2
def set_W(self):
    self.W=((2.0/3)*self.Wf)+((1.0/3)*self.Wc)+self.dt-
self.Rw+self.Rsl2
def get_W(self):
    return self.W

```

```

class SemenFlyash2:
def set_p(self,W,FAS,f.flyash):
    if flyash=='y':
        self.binder=W/FAS
        self.p=f/100.0*self.binder
    elif flyash=='n':
        self.binder=W/FAS
        self.p=0
def set_c(self):
    self.c=self.binder-self.p
def get_p(self):
    return self.p
def get_c(self):
    return self.c

```

```

class ProsentaseAgregat:
def set_Xp(self,Yp,Yk):
    self.Xp=(100*(65-Yk))/(Yp-Yk)
def get_Xp(self):
    return self.Xp
def set_Xk(self):
    self.Xk=100-self.Xp
def get_Xk(self):
    return self.Xk

```

```

class BJgabungan2:

```

```

def set_BJg(self,Xp,BJp,Xk,BJk):
    self.BJg=(Xp*BJp/100)+(Xk*BJk/100)
def get_BJg(self):
    return self.BJg

```

```
class BeratVolume2:
```

```

def set_BV(self,W,BJg,kondisi,a):
    if BJg<=2.4:
        self.BV=-0.9636*W+2408
    elif 2.4<BJg<2.5:
        y1=-0.9636*W+2408
        y2=-1.0677*W+2498.4
        self.BV=((BJg-2.4)*(y2-y1)/(2.5-2.4))+y1
    elif BJg==2.5:
        self.BV=-1.0677*W+2498.4
    elif 2.5<BJg<2.6:
        y1=-1.0677*W+2498.4
        y2=-1.25*W+2600
        self.BV=((BJg-2.5)*(y2-y1)/(2.6-2.5))+y1
    elif BJg==2.6:
        self.BV=-1.25*W+2600
    elif 2.6<BJg<2.7:
        y1=-1.25*W+2600
        y2=-1.4062*W+2699
        self.BV=((BJg-2.6)*(y2-y1)/(2.7-2.6))+y1
    elif BJg==2.7:
        self.BV=-1.4062*W+2699
    elif 2.7<BJg<2.8:
        y1=-1.4062*W+2699
        y2=-1.6146*W+2811.5
        self.BV=((BJg-2.7)*(y2-y1)/(2.8-2.7))+y1
    elif BJg==2.8:
        self.BV=-1.6146*W+2811.5
    elif 2.8<BJg<2.9:
        y1=-1.6146*W+2811.5

```

```

y2=-1.7188*W+2896.9
self.BV=((BJg-2.8)*(y2-y1)/(2.9-2.8))+y1
elif BJg>=2.9:
    self.BV=-1.7188*W+2896.9
if kondisi=='NonAE':
    self.BV=self.BV
elif kondisi=='AE':
    self.BV=self.BV-(10*a*BJg)
def get_BV(self):
    return self.BV

```

```

class AgregatGabungan:
    def set_G(self,BV,W,p,c,flyash):
        if flyash=='y':
            self.G=BV-(W+p+c)
        elif flyash=='n':
            self.G=BV-(W+c)
    def get_G(self):
        return self.G

```

```

class KadarAgregat2:
    def set_H(self,Xp,G):
        self.H=Xp*G/100
    def set_K(self,Xk,G):
        self.K=Xk*G/100
    def get_H(self):
        return self.H
    def get_K(self):
        return self.K

```

```

class ASLI2:
    def set_Kasli(self,K,klmK,resK):
        self.Kasli=K+((klmK-resK)/100*K)
    def set_Hasli(self,H,klmH,resH):
        self.Hasli=H+((klmH-resH)/100*H)

```

```

def set_Wasli(self,W,klmK,resK,K,klmH,resH,H):
    self.Wasli=W-((klmK-resK)/100*K)-((klmH-resH)/100*H)
def set_pasli(self,p):
    self.pasli=p
def set_casli(self,c):
    self.casli=c
def get_Kasli(self):
    return self.Kasli
def get_Hasli(self):
    return self.Hasli
def get_Wasli(self):
    return self.Wasli
def get_pasli(self):
    return self.pasli
def get_casli(self):
    return self.casli

```

class BiayaTotal:

```

def set_Total_SSD (self, Ksat, Hsat, Wsat, psat, csat, K, H, W,
p, c, Bjp, Bjk):
    self.Total_SSD=(K*(Ksat/(Bjk*1000)))+(H*(Hsat/(Bjp*10
00)))+(W*(Wsat/1000))+(p*psat)+(c*csat)
def get_Total_SSD(self):
    return self.Total_SSD
def set_Total_ASLI (self, Ksat, Hsat, Wsat, psat, csat, Kasli,
Hasli, Wasli, pasli, casli, Bjp, Bjk):
    self.Total_ASLI = (Kasli*(Ksat/(Bjk*1000))) + (Hasli *
(Hsat / (Bjp*1000))) + (Wasli*(Wsat / 1000)) + (pasli*psat)
+ (casli*csat)
def get_Total_ASLI(self):
    return self.Total_ASLI

```

## 2.) Modul ACI\_editor.py

```
# LIST
w=[207,199,190,179,166,154,130,113,228,216,205,193,\
  181,169,145,124,243,228,216,202,190,178,160]
agmax1=[9.5,12.5,19,25,37.5,50,75,150]
KU=[3,2.5,2,1.5,1,0.5,0.3,0.2]
Xk=[0.5, 0.48, 0.46, 0.44, 0.59,\
  0.57, 0.55, 0.53, 0.66, 0.64, 0.62, 0.6,\
  0.71, 0.69, 0.67, 0.65,\
  0.75, 0.73, 0.71, 0.69,\
  0.78, 0.76, 0.74, 0.72,\
  0.82, 0.8, 0.78, 0.76,\
  0.87, 0.85, 0.83, 0.81]

# PROSES
class StandardDeviasi:
    def set_sd(self,data,s):
        if data=='n':
            self.sd=0
        elif data=='y':
            self.jml=sum(float(i) for i in s)
            self.jml=float(self.jml)
            self.rata=self.jml/(len(s))
            self.rata=float(self.rata)
            self.jml2=sum((float(i)-self.rata)**2 for i in s)
            self.jml2=float(self.jml2)
            if len(s)==1:
                self.sd=1
            elif len(s)>1:
                self.sd=(self.jml2/(len(s)-1))**0.5
    def get_sd(self):
        return self.sd
```





```

class KuatPerlu:
    def set_fcr(self,sd,fc,data,s):
        if data=='n':
            if fc<21:
                self.fcr=fc+7
            elif 21<=fc<=35:
                self.fcr=fc+8.3
            else:
                self.fcr=1.1*fc+5
        elif data=='y':
            if len(s)<15:
                if fc<21:
                    self.fcr=fc+7
                elif 21<=fc<=35:
                    self.fcr=fc+8.3
                else:
                    self.fcr=1.1*fc+5
            elif len(s)>=15:
                if len(s)==15:
                    self.faktor=1.16
                    self.sdf=self.faktor*sd
                elif 15<len(s)<20:
                    self.faktor=((len(s)-15)*(1.08-1.16)/(20-15))+1.16
                    self.sdf=self.faktor*sd
                elif len(s)==20:
                    self.faktor=1.08
                    self.sdf=self.faktor*sd
                elif 20<len(s)<25:
                    self.faktor=((len(s)-20)*(1.03-1.08)/(25-20))+1.08
                    self.sdf=self.faktor*sd
                elif len(s)==25:
                    self.faktor=1.03
                    self.sdf=self.faktor*sd
                elif 25<len(s)<30:
                    self.faktor=((len(s)-25)*(1-1.03)/(30-25))+1.03

```

```

        self.sdf=self.faktor*sd
    elif len(s)>=30:
        self.faktor=1
        self.sdf=self.faktor*sd
    if fc<=35:
        fcr1=fc+1.34*self.sdf
        fcr2=fc+2.33*self.sdf-3.5
        if fcr1>fcr2:
            self.fcr=fcr1
        elif fcr2>fcr1:
            self.fcr=fcr2
    elif fc>35:
        fcr3=fc+1.34*self.sdf
        fcr4=0.9*fc+2.33*self.sdf
        if fcr3>fcr4:
            self.fcr=fcr3
        elif fcr4>fcr3:
            self.fcr=fcr4
def get_fcr(self):
    return self.fcr

```

```

class FaktorAirSemen:
    def set_FAS(self, fcr):
        if fcr==40:
            self.FAS=0.42
        elif fcr==35:
            self.FAS=0.47
        elif fcr==30:
            self.FAS=0.54
        elif fcr==25:
            self.FAS=0.61
        elif fcr==20:
            self.FAS=0.69
        else:

```

```

self.FAS=(142.8-(((142.8**2)-(4*62.76*(88.68-
fcr)))**0.5))/(2*62.76)
def set_lingk(self,lingk_agresif,tipe_agresif):
    if lingk_agresif=='n':
        self.FAS=self.FAS
    elif lingk_agresif=='y':
        if tipe_agresif=='A1':
            self.FASmax=0.45
            if self.FAS>self.FASmax:
                self.FAS=self.FASmax
            elif self.FAS<self.FASmax:
                self.FAS=self.FAS
        elif tipe_agresif=='A2':
            self.FASmax=0.4
            if self.FAS>self.FASmax:
                self.FAS=self.FASmax
            elif self.FAS<self.FASmax:
                self.FAS=self.FAS
        elif tipe_agresif=='B1':
            self.FASmax=0.5
            if self.FAS>self.FASmax:
                self.FAS=self.FASmax
            elif self.FAS<self.FASmax:
                self.FAS=self.FAS
        elif tipe_agresif=='B2':
            self.FASmax=0.45
            if self.FAS>self.FASmax:
                self.FAS=self.FASmax
            elif self.FAS<self.FASmax:
                self.FAS=self.FAS
def get_FAS(self):
    return self.FAS

class KadarAir:
    def set_Magmax(self,agmax1,agmax):

```

```

self.Magmax=1+agmax1.index(agmax)
def set_Mslump(self,sl):
    if 25<=sl<=50:
        self.Msl=1
    elif 50<sl<75:
        self.Msl=1.5
    elif 75<=sl<=100:
        self.Msl=2
    elif 100<sl<150:
        self.Msl=2.5
    elif 150<=sl<=175:
        self.Msl=3
def set_KadarAir(self,kondisi,w,wAE):
    if kondisi=='NonAE':
        if self.Msl==1:
            self.W=w[self.Magmax-1]
        elif self.Msl==1.5:
            self.W=((w[self.Magmax-1])+(w[self.Magmax+7]))/2.0
        elif self.Msl==2:
            self.W=w[self.Magmax+7]
        elif self.Msl==2.5:
            self.W=((w[self.Magmax+7])+(w[self.Magmax+15]))/2.0
        elif self.Msl==3:
            self.W=w[self.Magmax+15]
    elif kondisi=='AE':
        if self.Msl==1:
            self.W=wAE[self.Magmax-1]
        elif self.Msl==1.5:
            self.W=((wAE[self.Magmax-
1])+(wAE[self.Magmax+7]))/2.0
        elif self.Msl==2:
            self.W=wAE[self.Magmax+7]
        elif self.Msl==2.5:

```

```

self.W=((wAE[self.Magmax+7])+(wAE[self.Magmax+15]))/2.0
    elif self.Msl==3:
        self.W=wAE[self.Magmax+15]
def set_KU (self, kondisi, MKU, lingk_AE, MKU_A,
    MKU_B, MKU_C):
    if kondisi=='NonAE':
        self.KU=MKU[self.Magmax-1]
    elif kondisi=='AE':
        if lingk_AE=='A':
            self.KU=MKU_A[self.Magmax-1]
        elif lingk_AE=='B':
            self.KU=MKU_B[self.Magmax-1]
        elif lingk_AE=='C':
            self.KU=MKU_C[self.Magmax-1]
def get_Magmax(self):
    return self.Magmax
def get_Mslump(self):
    return self.Msl
def get_KadarAir(self):
    return self.W
def get_KU(self):
    return self.KU

```

```

class SemenFlyash:
    def set_p(self,W,FAS,f,flyash):
        if flyash=='y':
            self.binder=W/FAS
            self.p=f/100.0*self.binder
        elif flyash=='n':
            self.binder=W/FAS
            self.p=0
    def set_c(self):
        self.c=self.binder-self.p
    def get_p(self):

```

```

    return self.p
def get_c(self):
    return self.c

class BetonSegar:
    def set_Um(self,BJk,BJp,KU,c,Gc,W):
        self.Ga=(BJk+BJp)/2
        self.Um=(10*self.Ga*(100-KU))+(c*(1-self.Ga/Gc))-
(W*(self.Ga-1))
    def get_Um(self):
        return self.Um

class Agregat:
    def set_modh(self,modh):
        if modh==2.4:
            self.Mmodh=1
        elif modh==2.6:
            self.Mmodh=2
        elif modh==2.8:
            self.Mmodh=3
        elif modh==3:
            self.Mmodh=4
    def set_MXk(self,agmax,modh,Xk):
        if agmax==9.5:
            if 2.4<modh<2.6:
                self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[1]-Xk[0]))+Xk[0]
            elif 2.6<modh<2.8:
                self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[2]-Xk[1]))+Xk[1]
            elif 2.8<modh<3:
                self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[3]-Xk[2]))+Xk[2]
            else:
                self.Xk=Xk[self.Mmodh-1]
        elif agmax==12.5:
            if 2.4<modh<2.6:
                self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[5]-Xk[4]))+Xk[4]

```

```

elif 2.6<modh<2.8:
    self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[6]-Xk[5]))+Xk[5]
elif 2.8<modh<3:
    self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[7]-Xk[6]))+Xk[6]
else:
    self.Xk=Xk[self.Mmodh+3]
elif agmax==19:
    if 2.4<modh<2.6:
        self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[9]-Xk[8]))+Xk[8]
    elif 2.6<modh<2.8:
        self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[10]-Xk[9]))+Xk[9]
    elif 2.8<modh<3:
        self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[11]-Xk[10]))+Xk[10]
    else:
        self.Xk=Xk[self.Mmodh+7]
elif agmax==25:
    if 2.4<modh<2.6:
        self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[13]-
Xk[12]))+Xk[12]
    elif 2.6<modh<2.8:
        self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[14]-
Xk[13]))+Xk[13]
    elif 2.8<modh<3:
        self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[15]-Xk[14]))+Xk[14]
    else:
        self.Xk=Xk[self.Mmodh+11]
elif agmax==37.5:
    if 2.4<modh<2.6:
        self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[17]-
Xk[16]))+Xk[16]
    elif 2.6<modh<2.8:
        self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[18]-
Xk[17]))+Xk[17]
    elif 2.8<modh<3:
        self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[19]-Xk[18]))+Xk[18]

```

```

else:
    self.Xk=Xk[self.Mmodh+15]
elif agmax==50:
    if 2.4<modh<2.6:
        self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[21]-
Xk[20]))+Xk[20]
    elif 2.6<modh<2.8:
        self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[22]-
Xk[21]))+Xk[21]
    elif 2.8<modh<3:
        self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[23]-Xk[22]))+Xk[22]
    else:
        self.Xk=Xk[self.Mmodh+19]
elif agmax==75:
    if 2.4<modh<2.6:
        self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[25]-
Xk[24]))+Xk[24]
    elif 2.6<modh<2.8:
        self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[26]-
Xk[25]))+Xk[25]
    elif 2.8<modh<3:
        self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[27]-Xk[26]))+Xk[26]
    else:
        self.Xk=Xk[self.Mmodh+23]
elif agmax==150:
    if 2.4<modh<2.6:
        self.Xk=((modh-2.4)/(2.6-2.4)*(Xk[29]-
Xk[28]))+Xk[28]
    elif 2.6<modh<2.8:
        self.Xk=((modh-2.6)/(2.8-2.6)*(Xk[30]-
Xk[29]))+Xk[29]
    elif 2.8<modh<3:
        self.Xk=((modh-2.8)/(3-2.8)*(Xk[31]-Xk[30]))+Xk[30]
    else:
        self.Xk=Xk[self.Mmodh+27]

```



```

def set_K(self,OD_K,resK):
    self.K=(self.Xk*OD_K)*(1+(resK/100))
def get_modh(self):
    return self.modh
def get_MXk(self):
    return self.Xk
def get_K(self):
    return self.K

```

class AgHalus:

```

def set_H(self,Um,c,p,W,K):
    self.H=Um-(c+p+W+K)
def get_H(self):
    return self.H

```

class ASLI:

```

def set_Kasli(self,K,klmK,resK):
    self.Kasli=K+((klmK-resK)/100*K)
def set_Hasli(self,H,klmH,resH):
    self.Hasli=H+((klmH-resH)/100*H)
def set_Wasli(self,W,klmK,resK,K,klmH,resH,H):
    self.Wasli=W-((klmK-resK)/100*K)-((klmH-resH)/100*H)
def set_pasli(self,p):
    self.pasli=p
def set_casli(self,c):
    self.casli=c
def get_Kasli(self):
    return self.Kasli
def get_Hasli(self):
    return self.Hasli
def get_Wasli(self):
    return self.Wasli
def get_pasli(self):
    return self.pasli
def get_casli(self):

```

```
return self.casli
```

```
class BiayaTotal:
```

```
    def set_Total_SSD (self, Ksat, Hsat, Wsat, psat, csat, K, H, W,
        p, c, Bjp, Bjk):
        self.Total_SSD = (K*(Ksat/(Bjk*1000))) + (H*(Hsat /
            (Bjp*1000))) + (W*(Wsat/1000)) + (p*psat)+(c*csat)
    def get_Total_SSD(self):
        return self.Total_SSD
    def set_Total_ASLI (self, Ksat, Hsat, Wsat, psat, csat, Kasli,
        Hasli, Wasli, pasli, casli, Bjp, Bjk):
        self.Total_ASLI = (Kasli*(Ksat/(Bjk*1000))) + (Hasli*
            (Hsat / (Bjp*1000))) + (Wasli*(Wsat/1000)) + (pasli*psat)
            + (casli*csat)
    def get_Total_ASLI(self):
        return self.Total_ASLI
```

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## BAB V UJI COBA DAN ANALISA

Dalam bab ini akan dibahas bagaimana proses mix desain akan dijalankan. Kedua metode ini akan diberi beberapa contoh kasus yang sama untuk kemudian dilakukan pengkajian atas keduanya. Harga material didapat melalui beberapa agen toko bangunan tertanggal 25 Juni 2008. Beberapa contoh kasus akan disajikan sebagai berikut :

### 5.1 Kasus 1 (Menggunakan Metode DOE)

1. Mutu beton ( $f_c$ ) = 30 MPa
2. Standard deviasi ( $y/n$ ) = yes
3.  $s$ , MPa (input data standard deviasi) = [30,31,32,34,29,28,27,30,31.5,29,28,29.5,31,32,32.5,30,29,28,26,25,35]
4. Lingkungan normal ( $y/n$ ) = no
5. Benda Uji = silinder
6. Kondisi beton = non air-entrained
7. Tipe lingkungan agresif = Berat (Beton pada lingkungan yang mengandung sulfat > 0,2%)
8. Agregat maksimum ( $ag_{max}$ ) = 40 mm
9. Slump ( $sl$ ) = 100 mm
10. Kondisi beton = Non air-entrained
11. Fly ash ( $y/n$ ) = yes
12. Proporsi fly ash, % ( $f$ ) = 35
13. Suhu ( $t$ ) = 30
14. Tipe semen = normal
15. Tipe agregat = batu pecah
16. BJ agregat kasar (BJk) = 2,68
17. BJ agregat halus (BJh) = 2.64
18. Prosentase kumulatif pasir yang tertahan ayakan 4,75 ( $Y_p$ ) = 14,5
19. Prosentase kumulatif kerikil yang tertahan ayakan 4,75 ( $Y_k$ ) = 100

20. Resapan pasir, % (resH)	= 2,67
21. Resapan kerikil, % (resK)	= 1,027
22. Kelembaban pasir (klmH)	= 4,65
23. Kelembaban kerikil (klmK)	= 0,637
24. Harga air	= Rp. 2500 / m <sup>3</sup>
25. Harga semen (csat)	= Rp.1010 / kg
26. Harga fly ash, bila digunakan (psat)	= Rp. 150 / kg
27. Harga agregat kasar (Ksat)	= Rp. 134000 / m <sup>3</sup>
28. Harga agregat halus (Hsat)	= Rp. 84000 / m <sup>3</sup>

### Penyelesaian

- Lingkungan normal == 'n'
- Tipe lingkungan khusus == C2 :
  - self.FAS max = 0,45
  - self.fcmin = 31 MPa
- $f_c = 30 < \text{self.fcmin}$  :
  - self.fc = 31 MPa
  - fc = fc.get\_fc()
- Standard deviasi == 'y' :
  - self.jml =  $\sum s_i$
  - = 30+31+32+34+29+28+27+30+31.5+29+28+29.5+31+32+32.5+30+29+28+26+25+35
  - = 627,5
  - self.rata = self.jml / len(s)
  - = 29,881
  - self.jml2 = sum((i-self.rata)\*\*2 for i in s)
  - = 124,45238
  - len(s) > 1:
  - self.sd = (self.jml2/(len(s)-1))\*\*0.5
  - = 2,49452
  - sd = StandardDeviasi.get\_sd()

- Kuat perlu  
standardeviasi=='y':  
15<len(s)<20 :  
self.faktor = ((len(s)-15)/(20-15) \* (1.08-1.16))  
= 1,07  
self.sdf = self.faktor\*sd  
= 2,66913  
fc<=35:  
fcr1 = fc+1.34\*self.sdf  
= 34,5766  
fcr2 = fc+2.33\*self.sdf-3.5  
= 33,7191  
fcr2>fcr1:  
self.fcr = 34,5766  
fcr = KuatPerlu.get\_fcr()
- Faktor air semen (FAS)  
Benda\_Uji ='silinder' :  
Tipe\_Semen=='normal' and Tipe\_Agregat ==  
'batu\_pecah' :  
self.fc1=37  
self.fc1==37 :  
self.FAS = ( 213.4 - ((( 213.4\*\*2 ) - ( 4\* 108.8\*(  
116.8 - fcr))\*\*0.5 )) / ( 2\*108.8 )  
= 0,5268  
self.FAS > FASmax:  
self.FAS = 0.45  
FAS = FaktorAirSemen.get\_FAS()
- Kadar air  
sl = 100  
60 <s l≤ 180 :  
self.Msl=4 (kolom ke-4 pada tabel 2.6)  
agmax = 37,5  
agmax > 20 :  
self.Wf = Wf[self.Msl+7]  
self.Wf = Wf[11] (indeks ke-11 pada list Wf)

```

self.Wf = 175
self.Wc = Wc[self.Msl+7]
self.Wc = Wc[11] (indeks ke-11 pada list Wc)
self.Wc = 205
t > 20 :
    self.dt = t-20
    self.dt = 10
flyash=='y' :
    f = 35
    30 < f < 40 :
        self.Rw = ((f-30) * (Rw [self.Msl + 11]-
            Rw[self.Msl + 7]) / (40-30)) +
            Rw[self.Msl + 7]
        self.Rw = ((35-30) * (Rw [15]- Rw[11]) / (40-
            30)) + Rw[11]
        self.Rw = (5*(25 - 20) / (40 - 30)) + 20
        self.Rw = 22,5
60 < sl <= 180 :
    sltabel =  $\frac{60+180}{2} = 120$  mm

    sltabel ≥ sl :
        sltabel2 = sltabel = 120
        sl2 = sl = 100
        Ksltabel = sltabel1.index(sltabel2)
        sl2 = 100 :
            sltabel ≥ sl :
                self.Rsl = -sl100[Ksltabel]
                    = -3
self.W = ((2.0/3) * self.Wf) + ((1.0/3) * self.Wc) + self.dt -
    self.Rw + self.Rsl
self.W = 169.5 kg
W=KadarAir2.get_W()
➤ Semen dan Fly ash
flyash=='y':
    self.binder = W/FAS

```

```

self.binder = 376.667 kg
self.p = f / 100.0 x self.binder
self.p = 131.833 kg
self.c = self.binder - (0.3 x self.p)
self.c = 337.117 kg
p=SemenFlyash2.get_p()
c=SemenFlyash2.get_c()
➤ Prosentase agregat
self.Xp = (100*(65-Yk)) / (Yp-Yk)
self.Xp = 40,9357
self.Xk = 100-self.Xp
self.Xk = 59,0643
Xp=ProsentaseAgregat.get_Xp()
Xk=ProsentaseAgregat.get_Xk()
➤ BJ gabungan
self.BJg = (Xp*BJp/100) + (Xk*BJk/100)
self.BJg = 2,6636
BJg=BJgabungan2.get_BJg()
➤ Berat volume beton segar
2.6<BJg<2.7 :
y1 = -1.4062*W + 2699
y2 = -1.6146*W + 2811.5
self.BV = ((BJg-2.6)*(y2-y1) / (2.7-2.6))+y1
self.BV = 2434.269 kg/m3
BV = BeratVolume2.get_BV()
➤ Agregat gabungan
flyash=='y':
self.G = BV-(W+p+c)
self.G = 1795.819 kg
G = AgregatGabungan.get_G()
➤ Kadar agregat
self.H = Xp x  $\frac{G}{100}$ 

self.H = 735.131 kg

```



$$\text{self.K} = Kk \times \frac{C}{100}$$

$$\text{self.K} = 1060.688 \text{ kg}$$

$$H = \text{KadarAgregat2.get\_H}()$$

$$K = \text{KadarAgregat2.get\_K}()$$

➤ Harga Total (SSD)

$$\text{self.Total} = (K \times K_{\text{sat}}) + (H \times H_{\text{sat}}) + (W \times W_{\text{sat}}) + (\text{pasli} \times \text{psat}) + (\text{casli} \times \text{csat})$$

$$\text{self.Total} = \text{Rp. } 437,026.77$$

➤ Kondisi ASLI

$$\text{self.Kasli} = K_{\text{ssd}} + ((\text{klmK} - \text{resK})/100 \times K_{\text{ssd}})$$

$$= 1056.552 \text{ kg}$$

$$\text{self.Hasli} = H_{\text{ssd}} + ((\text{klmH} - \text{resH})/100 \times H_{\text{ssd}})$$

$$= 749.686 \text{ kg}$$

$$\text{self.Wasli} = W_{\text{ssd}} - ((\text{klmK} - \text{resK})/100 \times K_{\text{ssd}}) - ((\text{klmH} - \text{resH})/100 \times H_{\text{ssd}})$$

$$= 159.081 \text{ kg}$$

$$\text{self.casli} = \text{cssd}$$

$$= 337.117 \text{ kg}$$

$$\text{self.pasli} = \text{pssd}$$

$$= 131.833 \text{ kg}$$

$$\text{Kasli} = \text{ASLI2.get\_Kasli}()$$

$$\text{Hasli} = \text{ASLI2.get\_Hasli}()$$

$$\text{Wasli} = \text{ASLI2.get\_Wasli}()$$

$$\text{pasli} = \text{ASLI2.get\_pasli}()$$

$$\text{casli} = \text{ASLI2.get\_casli}()$$

➤ Harga Total (ASLI)

$$\text{self.Total} = (\text{Kasli} \times K_{\text{sat}}) + (\text{Hasli} \times H_{\text{sat}}) + (\text{Wasli} \times W_{\text{sat}}) + (\text{pasli} \times \text{psat}) + (\text{casli} \times \text{csat})$$

$$\text{self.Total} = \text{Rp. } 437,341.77$$



Hasil Trial I (tiap  $m^3$ )

❖ SSD

Air	= 169.5 kg
Semen	= 337.117 kg
Fly ash	= 131.833 kg
Agregat Kasar	= 1060.688 kg
Agregat Halus	= 735.131 kg
Harga	= Rp. 437,026.77

❖ ASLI

Air	= 159.081 kg
Semen	= 337.117 kg
Fly ash	= 131.833 kg
Agregat Kasar	= 1056.552 kg
Agregat Halus	= 749.686 kg
Harga	= Rp. 437,341.77

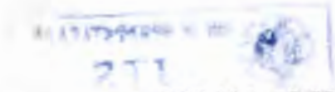
➤ Trial II

Bila dari uji laboratorium didapat data-data sebagai berikut:

Volume batch	= 0.02 $m^3$
BV benda uji	= 2395 $kg/m^3$
Slump benda uji	= 80
Kebutuhan air	= 3 kg (dalam 1 batch)

❖ SSD

self.Wbatch	= Wact = 3 kg
self.cbatch	= c x batch
	= 337.117 x 0.02
	= 6.74234 kg
self.pbatch	= p x batch
	= 131.833 x 0.02
	= 2.63666 kg
self.Kbatch	= K x batch
	= 1060.688 x 0.02
	= 21.21376 kg
self.Hbatch	= H x batch



$$\begin{aligned}
 &= 735.131 \times 0.02 \\
 &= 14.70262 \text{ kg} \\
 \text{self.BVbatch} &= \text{self.Wbatch} + \text{self.cbatch} + \text{self.pbatch} \\
 &\quad + \text{self.Kbatch} + \text{self.Hbatch} \\
 &= 3 + 6.74234 + 2.63666 + 21.21376 + \\
 &\quad 14.70262 \\
 &= 48.29538 \text{ kg} \\
 \text{self.batch\_act} &= \text{self.BVbatch} / \text{BVact} \\
 &= 48.295 / 2395 \\
 &= 0.020165084 \text{ m}^3 \\
 \text{Akibat pengaruh perbedaan slump :} \\
 \text{sltabel} &= \text{sl\_act} = 80 \text{ mm} \\
 \text{sl} &= 100 \text{ mm} \\
 \text{sltabel} &\leq \text{sl:} \\
 \quad \text{sltabel2} &= \text{sl} = 100 \\
 \quad \text{sl2} &= \text{sltabel} = 80 \\
 \text{Ksltabel} &= \text{sltabel1.index(sltabel2)} \\
 &= 19 \\
 \text{sl2} &= 80: \\
 \quad \text{sltabel} &\leq \text{sl:} \\
 \quad \quad \text{self.Rsl} &= \text{sl80}[\text{Ksltabel}-15] \\
 &= 3 \\
 \text{Perhitungan Campuran} \\
 \text{self.Wlap\_ssd} &= \text{self.Wbatch} / \text{self.batch\_act} \\
 &= 3 / 0.020165084 \\
 &= 148.772 \text{ kg} \\
 \text{self.Wakhir\_ssd} &= \text{self.Wlap\_ssd} + \text{self.Rsl2} \\
 &= 151.772 \text{ kg} \\
 \text{self.binderakhir\_ssd} &= \text{self.Wakhir\_ssd} / \text{FAS} \\
 &= 151.772 / 0.45 \\
 &= 337.27111 \text{ kg} \\
 \text{self.pakhir\_ssd} &= (f/100) \times \text{self.binderakhir\_ssd} \\
 &= (35/100) \times 337.27111 \\
 &= 118.04489 \text{ kg} \\
 \text{self.cakhir\_ssd} &= \text{self.binderakhir\_ssd} -
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{self.pakhir\_ssd} \\
 & = 337.27111 - 118.04489 \\
 & = 219.226 \text{ kg} \\
 \text{self.Kakhir\_ssd} & = \text{self.Kbatch} / \text{self.batch\_act} \\
 & = 21.21376 / 0.020165084 \\
 & = 1052.005 \text{ kg} \\
 \text{self.Hakhir\_ssd} & = \text{BVact} - (\text{self.Wakhir\_ssd} + \\
 & \text{self.cakhir\_ssd} + \text{self.pakhir\_ssd} + \\
 & \text{self.Kakhir\_ssd}) \\
 & = 2395 - (151.80952 + 219.2804 + \\
 & 118.0741 + 1052.005) \\
 & = 853.952 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Biaya (tiap m<sup>3</sup>)

$$\begin{aligned}
 \text{self.Total\_SSD} & = (\text{Kakhir\_ssd} \times (\text{Ksat}/(\text{Bjk} \times 1000))) + \\
 & (\text{Hakhir\_ssd} \times (\text{Hsat}/(\text{Bjp} \times 1000))) + \\
 & (\text{Wakhir\_ssd} \times (\text{Wsat}/1000)) + \\
 & (\text{pakhir\_ssd} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_ssd} \times \\
 & \text{csat}) \\
 & = \text{Rp. } 319,276.08
 \end{aligned}$$

❖ ASLI

$$\begin{aligned}
 \text{self.Wbatch} & = \text{Wact} = 3 \text{ kg} \\
 \text{self.cbatch} & = \text{casli} \times \text{batch} \\
 & = 337.117 \times 0.02 \\
 & = 6.74234 \text{ kg} \\
 \text{self.pbatch} & = \text{pasli} \times \text{batch} \\
 & = 131.833 \times 0.02 \\
 & = 2.63666 \text{ kg} \\
 \text{self.Kbatch} & = \text{Kasli} \times \text{batch} \\
 & = 1056.552 \times 0.02 \\
 & = 21.13104 \text{ kg} \\
 \text{self.Hbatch} & = \text{Hasli} \times \text{batch} \\
 & = 749.686 \times 0.02 \\
 & = 14.99372 \text{ kg} \\
 \text{self.BVbatch} & = \text{self.Wbatch} + \text{self.cbatch} + \text{self.pbatch} \\
 & + \text{self.Kbatch} + \text{self.Hbatch}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 3 + 6.74234 + 2.63666 + 21.131 + \\
 &14.99372 \\
 &= 48.50372 \text{ kg} \\
 \text{self.batch\_act} &= \text{self.BVbatch} / \text{BVact} \\
 &= 48.295 / 2395 \\
 &= 0.0202521 \text{ m}^3 \\
 \text{Akibat pengaruh perbedaan slump :} \\
 \text{sltabel} &= \text{sl\_act} = 80 \text{ mm} \\
 \text{sl} &= 100 \text{ mm} \\
 \text{sltabel} &\leq \text{sl:} \\
 \text{sltabel2} &= \text{sl} = 100 \\
 \text{sl2} &= \text{sltabel} = 80 \\
 \text{Ksltabel} &= \text{sltabel1.index(sltabel2)} \\
 &= 19 \\
 \text{sl2} &= 80: \\
 \text{sltabel} &\leq \text{sl:} \\
 \text{self.Rsl} &= \text{sl80}[\text{Ksltabel}-15] \\
 &= 3 \\
 \text{Perhitungan Campuran} \\
 \text{self.Wlap\_ssd} &= \text{self.Wbatch} / \text{self.batch\_act} \\
 &= 3 / 0.0202521 \\
 &= 148.13297 \text{ kg} \\
 \text{self.Wakhir\_ssd} &= \text{self.Wlap\_ssd} + \text{self.Rsl2} \\
 &= 151.133 \text{ kg} \\
 \text{self.binderakhir\_ssd} &= \text{self.Wakhir\_ssd}/\text{FAS} \\
 &= 151.133 / 0.45 \\
 &= 335.851 \text{ kg} \\
 \text{self.pakhir\_ssd} &= (f/100) \times \text{self.binderakhir\_ssd} \\
 &= (35/100) \times 335.851 \\
 &= 117.548 \text{ kg} \\
 \text{self.cakhir\_ssd} &= \text{self.binderakhir\_ssd} - \\
 &\text{self.pakhir\_ssd} \\
 &= 335.851 - 117.548 \\
 &= 218.303 \text{ kg} \\
 \text{self.Kakhir\_ssd} &= \text{self.Kbatch} / \text{self.batch\_act}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 21.13104 / 0.0202521 \\
 &= 1043.4 \text{ kg} \\
 \text{self.Hakhir\_ssd} &= \text{BVact} - (\text{self.Wakhir\_ssd} + \\
 &\quad \text{self.cakhir\_ssd} + \text{self.pakhir\_ssd} + \\
 &\quad \text{self.Kakhir\_ssd}) \\
 &= 2395 - (151.133 + 218.303 + \\
 &\quad 117.548 + 1043.4) \\
 &= 864.616 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Biaya (tiap m<sup>3</sup>)

$$\begin{aligned}
 \text{self.Total\_SSD} &= (\text{Kakhir\_ssd} \times (\text{Ksat}/(\text{BJk} \times 1000))) + \\
 &\quad (\text{Hakhir\_ssd} \times (\text{Hsat}/(\text{BJp} \times 1000))) + \\
 &\quad (\text{Wakhir\_ssd} \times (\text{Wsat}/1000)) + \\
 &\quad (\text{pakhir\_ssd} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_ssd} \times \\
 &\quad \text{csat}) \\
 &= \text{Rp. } 318,176.56
 \end{aligned}$$

Hasil Trial II (tiap m<sup>3</sup>)

❖ SSD

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 151.772 \text{ kg} \\
 \text{Semen} &= 219.675 \text{ kg} \\
 \text{Fly ash} &= 118.286 \text{ kg} \\
 \text{Agregat Kasar} &= 1054.201 \text{ kg} \\
 \text{Agregat Halus} &= 855.755 \text{ kg} \\
 \text{Harga} &= \text{Rp. } 319,933.39
 \end{aligned}$$

❖ ASLI

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 151.133 \text{ kg} \\
 \text{Semen} &= 218.303 \text{ kg} \\
 \text{Fly ash} &= 117.548 \text{ kg} \\
 \text{Agregat Kasar} &= 1043.4 \text{ kg} \\
 \text{Agregat Halus} &= 864.616 \text{ kg} \\
 \text{Harga} &= \text{Rp. } 318,176.56
 \end{aligned}$$

## 5.2 Kasus 2 (Menggunakan Metode ACI)

1. Mutu beton ( $f_c$ ) = 30 MPa
2. Standard deviasi (y/n) = yes
3.  $s$ , MPa (input data standard deviasi) =  
[30,31,32,34,29,28,27,30,31.5,29,28,29.5,31,32,32.5,30,29,28,26,25,35]
4. Lingkungan normal (y/n) = no
5. Tipe lingkungan agresif = Bagian – bagian tipis, berhubungan dengan air laut dan sulfat
6. Agregat maksimum (agmax) = 37,5 mm
7. Slump (sl) = 100 mm
8. Kondisi beton = non air-entrained
9. Fly ash (y/n) = yes
10. Proporsi fly ash, % (f) = 35
11. BJ agregat kasar (BJk) = 2,68
12. BJ agregat halus (BJh) = 2.64
13. Berat volume agregat kasar kondisi oven dry = 1600 kg/ m<sup>3</sup>
14. Modulus kehalusan pasir (modh) = 2,7
15. Resapan pasir, % (resH) = 2,67
16. Resapan kerikil, % (resK) = 1,027
17. Kelembaban pasir (klmH) = 4,65
18. Kelembaban kerikil (klmK) = 0,637
19. Harga air = Rp. 2500 / m<sup>3</sup>
20. Harga semen (csat) = Rp.1010 / kg
21. Harga fly ash, bila digunakan (psat) = Rp. 150 / kg
22. Harga agregat kasar (Ksat) = Rp. 134000 / m<sup>3</sup>
23. Harga agregat halus (Hsat) = Rp. 84000 / m<sup>3</sup>

### Penyelesaian

- Standard deviasi = 'y'  
self.jml =  $\sum s_i$

```

= 30 + 31 + 32 + 34 + 29 + 28 + 27 + 30 + 31.5
  + 29 + 28 + 29.5 + 31 + 32 + 32.5 + 30 + 29 +
  28 + 26 + 25 + 35
= 627.5
self.rata = self.jml / len(s)
           = 29.881
self.jml2 = sum((i-self.rata)^2 for i in s)
           = 124.45238
len(s) > 1 :
  self.sd = (self.jml2/(len(s)-1))^0.5
           = 2.49452
sd = StandardDeviasi.get_sd()

```

➤ Kuat perlu

standardeviasi == 'y' :

15 < len(s) < 20 :

```

self.faktor = (( len(s) - 15 ) / ( 20 - 15 ) x (1.08 -
  1.16 ))
              = 1.07

```

```

self.sdf = self.faktor x sd
          = 2.66913

```

fc <= 35:

```

fcr1 = fc + 1.34 x self.sdf
      = 33.5766

```

```

fcr2 = fc + 2.33 x self.sdf - 3.5
      = 32.7191

```

fcr2 > fcr1:

```

self.fcr = 33.5766

```

fcr = KuatPerlu.get\_fcr()

➤ Faktor air semen

30 < fcr < 35:

$$Y = 62.76x^2 - 142.8x + 88.68$$

$$FAS = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



$$FAS = \frac{-(-142.8) - \sqrt{(-142.8)^2 - 4(62.76)(88.68-fcr)}}{2(62.76)}$$

```

self.FAS = 0.4925
lingk_normal == 'n':
    tipe_agresif == 'A2':
        self.FASmax = 0.4
        self.FAS > self.FASmax :
            self.FAS = self.FASmax
            self.FAS = 0.4
FAS=FaktorAirSemen.get_FAS()
➤ Kadar air
self.Magmax = 1 + agmax1.index(agmax)
self.Magmax = 5 (kolom ke-5 pada Tabel 2.8)
75 <sl<=100:
    self.sl = 2 (baris ke-2 pada Tabel 2.8)
self.sl == 2 :
    self.W = w[self.Magmax+7]
    self.W = w[12] (indeks ke-12 pada list w)
    self.W = 181
self.KU = KU[self.Magmax-1]
self.KU = KU[4] (indeks ke-4 pada list KU)
self.KU = 1
W=KadarAir.get_Matrik()
KU=KadarAir.get_KU()
➤ Semen dan fly ash
flyash=='y':
    self.binder = W / FAS
    self.binder = 452.5
    self.p = f/100.0 x self.binder
    self.p = 158.375 kg
self.c = self.binder-self.p
self.c = 452.5 - 158.375
self.c = 294.125 kg
p=SemenFlyash.get_p()

```

$$c = \text{SemenFlyash.get\_c}()$$

➤ Beton segar

$$Ga = \frac{(BJk + BJh)}{2}$$

$$= 2.66$$

$$\text{Self.Um} = (10 \times Ga \times (100 - KU)) +$$

$$\left( c \times \left( 1 - \frac{Ga}{Gc} \right) - (W \times (Ga - 1)) \right)$$

$$\text{Self.Um} = (10 \times 2.66 \times (100 - 1)) +$$

$$\left( 294.125 \times \left( 1 - \frac{2.66}{3.15} \right) - \right.$$

$$\left. (181 \times (2.66 - 1)) \right)$$

$$\text{Self.Um} = 2378.6928$$

➤ Agregat kasar

2.6 <modh< 2.8:

$$\text{self.Xk} = \left\langle \frac{(modh - 2.6)}{(2.8 - 2.6)} \times (Xk[18] - Xk[17]) \right\rangle$$

$$+ Xk[17]$$

$$= \left\langle \frac{(2.7 - 2.6)}{(2.8 - 2.6)} \times (0.71 - 0.73) \right\rangle$$

$$+ 0.73$$

$$= 0.72$$

$$\text{self.K} = (\text{self.Xk} \times \text{OD\_K}) \left( 1 + \frac{\text{resK}}{100} \right)$$

$$= (0.72 \times 1600) \left( 1 + \frac{1.027}{100} \right)$$

$$= 1163.831$$

$$\text{K} = \text{Agregat.get\_K}()$$

➤ Agregat halus

$$\text{self.H} = \text{Um} - (\text{c} + \text{p} + \text{W} + \text{K})$$

$$= 2378.6928 - (238.9 + 128.639 + 181 + 1163.831)$$

$$\text{self.H} = 581.362$$

$$\text{H} = \text{AgHalus.get\_H}()$$

➤ Harga Total (SSD)

$$\text{self.Total} = (\text{K} \times \text{Ksat}) + (\text{H} \times \text{Hsat}) + (\text{W} \times \text{Wsat}) + (\text{pasli} \times \text{psat}) + (\text{casli} \times \text{csat})$$

$$\text{self.Total} = \text{Rp. } 397,964.43$$

➤ Kondisi ASLI (tiap m<sup>3</sup>)

$$\text{self.Kasli} = \text{Kssd} + ((\text{klmK} - \text{resK}) / 100 \times \text{Kssd})$$

$$= 1159.292 \text{ kg}$$

$$\text{self.Hasli} = \text{Hssd} + ((\text{klmH} - \text{resH}) / 100 \times \text{Hssd})$$

$$= 592.873 \text{ kg}$$

$$\text{self.Wasli} = \text{Wssd} - ((\text{klmK} - \text{resK}) / 100 \times \text{Kssd}) - ((\text{klmH} - \text{resH}) / 100 \times \text{Hssd})$$

$$= 174.028 \text{ kg}$$

$$\text{self.casli} = 294.125 \text{ kg}$$

$$\text{self.pasli} = 158.375 \text{ kg}$$

$$\text{Kasli} = \text{ASLI2.get\_Kasli}()$$

$$\text{Hasli} = \text{ASLI2.get\_Hasli}()$$

$$\text{Wasli} = \text{ASLI2.get\_Wasli}()$$

$$\text{pasli} = \text{ASLI2.get\_pasli}()$$

$$\text{casli} = \text{ASLI2.get\_casli}()$$

➤ Harga Total

$$\text{self.Total} = (\text{Kasli}(\text{Ksat} / (\text{BJk} \times 1000)) + (\text{Hasli} \times \text{Hsat} / (\text{BJh} \times 1000)) + (\text{Wasli} \times \text{Wsat}) + (\text{pasli} \times \text{psat}) + (\text{casli} \times \text{csat})$$

$$\text{self.Total} = \text{Rp. } 398,086.31$$

Hasil Trial I (tiap m<sup>3</sup>)

❖ SSD

Air	= 181 kg
Semen	= 294.125 kg
Fly ash	= 158.375 kg
Agregat Kasar	= 1163.831 kg
Agregat Halus	= 581.362 kg
Harga	= Rp. 397,964.43

❖ ASLI

Air	= 174.028 kg
Semen	= 294.125 kg
Fly ash	= 158.375 kg
Agregat Kasar	= 1159.292 kg
Agregat Halus	= 592.873 kg
Harga	= Rp. 398,086.31

➤ Trial II

Bila dari uji laboratorium didapat data-data sebagai berikut:

Volume batch	= 0.02 m <sup>3</sup>
BV benda uji	= 2410 kg/m <sup>3</sup>
Slump benda uji	= 90
Kebutuhan air	= 2.8 kg

❖ SSD

self.Wbatch	= Wact = 2.8 kg
self.cbatch	= c x batch
	= 294.125 x 0.02
	= 5.8825 kg

$$\begin{aligned}
 \text{self.pbatch} &= p \times \text{batch} \\
 &= 158.375 \times 0.02 \\
 &= 3.1675 \text{ kg} \\
 \text{self.Kbatch} &= K \times \text{batch} \\
 &= 1163.831 \times 0.02 \\
 &= 23.27662 \text{ kg} \\
 \text{self.Hbatch} &= H \times \text{batch} \\
 &= 581.362 \times 0.02 \\
 &= 11.62724 \text{ kg} \\
 \text{self.BVbatch} &= \text{self.Wbatch} + \text{self.cbatch} + \text{self.pbatch} \\
 &\quad + \text{self.Kbatch} + \text{self.Hbatch} \\
 &= 2.8 + 5.8825 + 3.1675 + 23.27662 + \\
 &\quad 11.62724 \\
 &= 46.75386 \text{ kg} \\
 \text{self.batch\_act} &= \text{self.BVbatch} / \text{BVact} \\
 &= 46.75386 / 2410 \\
 &= 0.0193999 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan Campuran

$$\begin{aligned}
 \text{self.Wlap\_ssd} &= \text{self.Wbatch} / \text{self.batch\_act} \\
 &= 2.8 / 0.0193999 \\
 &= 144.3306 \text{ kg} \\
 \text{self.Wakhir\_ssd} &= \text{self.Wlap\_ssd} + ((\text{sl}-\text{sl\_act})/5) \\
 &= 146.33 \text{ kg} \\
 \text{self.binderakhir\_ssd} &= \text{self.Wakhir\_ssd}/\text{FAS} \\
 &= 146.33 / 0.4 \\
 &= 365.825 \text{ kg} \\
 \text{self.pakhir\_ssd} &= (f/100) \times \text{self.binderakhir\_ssd} \\
 &= (35/100) \times 365.825 \\
 &= 128.039 \text{ kg} \\
 \text{self.cakhir\_ssd} &= \text{self.binderakhir\_ssd} - \\
 &\quad \text{self.pakhir\_ssd} \\
 &= 365.825 - 128.039 \\
 &= 237.787 \text{ kg} \\
 \text{self.Kakhir\_ssd} &= \text{self.Kbatch} / \text{self.batch\_act} \\
 &= 23.27662 / 0.0193999
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1199.83 \text{ kg} \\
 \text{self.Hakhir\_ssd} &= \text{BVact} - (\text{self.Wakhir\_ssd} + \\
 &\quad \text{self.cakhir\_ssd} + \text{self.pakhir\_ssd} + \\
 &\quad \text{self.Kakhir\_ssd}) \\
 &= 2410 - (146.33 + 237.787 + \\
 &\quad 128.039 + 1199.83) \\
 &= 698.014 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Biaya (tiap  $\text{m}^3$ )

$$\begin{aligned}
 \text{self.Total\_SSD} &= (\text{Kakhir\_ssd} \times (\text{Ksat}/(\text{BJk} \times 1000))) + \\
 &\quad (\text{Hakhir\_ssd} \times (\text{Hsat}/(\text{BJp} \times 1000))) + \\
 &\quad (\text{Wakhir\_ssd} \times (\text{Wsat}/1000)) + \\
 &\quad (\text{pakhir\_ssd} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_ssd} \times \\
 &\quad \text{csat}) \\
 &= \text{Rp. } 341,937.38
 \end{aligned}$$

❖ ASLI

$$\begin{aligned}
 \text{self.Wbatch} &= \text{Wact} = 2.8 \text{ kg} \\
 \text{self.cbatch} &= \text{casli} \times \text{batch} \\
 &= 294.125 \times 0.02 \\
 &= 5.8825 \text{ kg} \\
 \text{self.pbatch} &= \text{pasli} \times \text{batch} \\
 &= 158.375 \times 0.02 \\
 &= 3.1675 \text{ kg} \\
 \text{self.Kbatch} &= \text{Kasli} \times \text{batch} \\
 &= 1159.292 \times 0.02 \\
 &= 23.18584 \text{ kg} \\
 \text{self.Hbatch} &= \text{Hasli} \times \text{batch} \\
 &= 592.873 \times 0.02 \\
 &= 11.85746 \text{ kg} \\
 \text{self.BVbatch} &= \text{self.Wbatch} + \text{self.cbatch} + \text{self.pbatch} \\
 &\quad + \text{self.Kbatch} + \text{self.Hbatch} \\
 &= 2.8 + 5.8825 + 3.1675 + 23.18584 + \\
 &\quad 11.85746 \\
 &= 46.8933 \text{ kg} \\
 \text{self.batch\_act} &= \text{self.BVbatch} / \text{BVact} \\
 &= 46.8933 / 2410
 \end{aligned}$$

$$= 0.0194578 \text{ m}^3$$

Perhitungan Campuran

$$\text{self.Wlap\_ssd} = \text{self.Wbatch} / \text{self.batch\_act}$$

$$= 2.8 / 0.0194578$$

$$= 143.90116 \text{ kg}$$

$$\text{self.Wakhir\_ssd} = \text{self.Wlap\_ssd} + ((\text{sl}-\text{sl\_act})/5)$$

$$= 145.901 \text{ kg}$$

$$\text{self.binderakhir\_ssd} = \text{self.Wakhir\_ssd}/\text{FAS}$$

$$= 145.901 / 0.4$$

$$= 364.753 \text{ kg}$$

$$\text{self.pakhir\_ssd} = (f/100) \times \text{self.binderakhir\_ssd}$$

$$= (35/100) \times 364.753$$

$$= 127.664 \text{ kg}$$

$$\text{self.cakhir\_ssd} = \text{self.binderakhir\_ssd} -$$

$$\text{self.pakhir\_ssd}$$

$$= 364.753 - 127.664$$

$$= 237.089 \text{ kg}$$

$$\text{self.Kakhir\_ssd} = \text{self.Kbatch} / \text{self.batch\_act}$$

$$= 23.18584 / 0.0194578$$

$$= 1191.596 \text{ kg}$$

$$\text{self.Hakhir\_ssd} = \text{BVact} - (\text{self.Wakhir\_ssd} +$$

$$\text{self.cakhir\_ssd} + \text{self.pakhir\_ssd} +$$

$$\text{self.Kakhir\_ssd})$$

$$= 2410 - (145.901 + 237.089 +$$

$$127.664 + 1191.596)$$

$$= 707.75 \text{ kg}$$

Biaya (tiap  $\text{m}^3$ )

$$\text{self.Total\_SSD} = (\text{Kakhir\_ssd} \times (\text{Ksat}/(\text{BJk} \times 1000))) +$$

$$(\text{Hakhir\_ssd} \times (\text{Hsat}/(\text{BJp} \times 1000))) +$$

$$(\text{Wakhir\_ssd} \times (\text{Wsat}/1000)) +$$

$$(\text{pakhir\_ssd} \times \text{psat}) + (\text{cakhir\_ssd} \times$$

$$\text{csat})$$

$$= \text{Rp. } 341073.69$$

Hasil Trial II (tiap m<sup>3</sup>)

❖ SSD	
Air	= 146.33 kg
Semen	= 237.787 kg
Fly ash	= 128.039 kg
Agregat Kasar	= 1199.83 kg
Agregat Halus	= 698.014 kg
Harga	= Rp. 341,937.38
❖ ASLI	
Air	= 145.901 kg
Semen	= 237.089 kg
Fly ash	= 127.664 kg
Agregat Kasar	= 1191.596 kg
Agregat Halus	= 707.75 kg
Harga	= Rp. 341,073.69

### 5.3 Kasus 3 (Umum)

Pada kasus ini akan dilakukan perbandingan hasil campuran mix desain metode DOE dan ACI. Oleh karena itu pada contoh kasus ini akan dibuat sedemikian rupa sehingga diantara keduanya secara *fair* dapat diperbandingkan.

1. Standard deviasi (y/n) = no
2. Lingkungan normal (y/n) = yes
3. Agregat maksimum (agmax) = 20 mm
4. Slump (sl) = 120 mm
5. Fly ash (y/n) = no
6. Suhu (t) = 20 °C
7. Tipe semen = normal
8. Tipe agregat = batu pecah
9. Benda Uji = silinder
10. BJ agregat kasar (BJk) = 2.755
11. BJ agregat halus (BJh) = 2.37
12. Berat volume agregat kasar oven-dry (OD\_K) = 1422 kg/m<sup>3</sup>
13. Modulus kehalusan pasir = 3



14. Prosentase kumulatif pasir tertahan ayakan 4,75 ( $Y_p$ ) = 14.57
15. Prosentase kumulatif kerikil tertahan ayakan 4,75 ( $Y_k$ ) = 100
16. Resapan pasir, % (resH) = 2.67
17. Resapan kerikil, % (resK) = 1.027
18. Kelembaban pasir (klmH) = 4.65
19. Kelembaban kerikil (klmK) = 0.637
20. Harga air = Rp. 2500 /  $m^3$
21. Harga semen (csat) = Rp. 1010 / kg
22. Harga fly ash, bila digunakan (psat) = Rp. 150 / kg
23. Harga agregat kasar (Ksat) = Rp. 134000 /  $m^3$
24. Harga agregat halus (Hsat) = Rp. 84000 /  $m^3$

### ➤ Penyelesaian

Dengan uji coba untuk variasi nilai mutu beton yang berbeda ( $f'_c = 20, 25, 30, 35, 40, 45$  MPa) maka secara singkat didapat hasil *running* program sebagai berikut. (Kondisi campuran dalam SSD)

- 1  $f'_c = 20$  MPa

No	Proporsi Material tiap ( $m^3$ )	DOE	ACI
1	Wssd (kg)	185	185.5
2	cssd (kg)	302.598	320.076
3	pssd (kg)	0	0
4	Kssd (kg)	1109.364	1125.873
5	Hssd (kg)	769.934	675.279
6	Harga (Rp)	387,333	402,435

**Tabel 5.1**  
**Hasil perbandingan untuk  $f'_c=20$  MPa**

2  $f'_c = 25 \text{ MPa}$ 

No	Proporsi Material tiap ( $\text{m}^3$ )	DOE	ACI
1	Wssd (kg)	185	185.5
2	cssd (kg)	343.984	374.075
3	pssd (kg)	0	0
4	Kssd (kg)	1084.934	1125.873
5	Hssd (kg)	752.978	631.351
6	Harga (Rp)	427,344	455,417

**Tabel 5.2****Hasil perbandingan untuk  $f'_c=25 \text{ MPa}$** 3  $f'_c = 30 \text{ MPa}$ 

No	Proporsi Material tiap ( $\text{m}^3$ )	DOE	ACI
1	Wssd (kg)	185	185.5
2	cssd (kg)	378.585	424.909
3	pssd (kg)	0	0
4	Kssd (kg)	1064.509	1125.873
5	Hssd (kg)	738.802	589.998
6	Harga (Rp)	460,795	505,294

**Tabel 5.3****Hasil perbandingan untuk  $f'_c=30 \text{ MPa}$** 4  $f'_c = 35 \text{ MPa}$ 

No	Proporsi Material tiap ( $\text{m}^3$ )	DOE	ACI
1	Wssd (kg)	185	185.5
2	cssd (kg)	416.676	485.755

3	pssd (kg)	0	0
4	Kssd (kg)	1042.023	1125.873
5	Hssd (kg)	723.197	540.5
6	Harga (Rp)	497,621	564,994

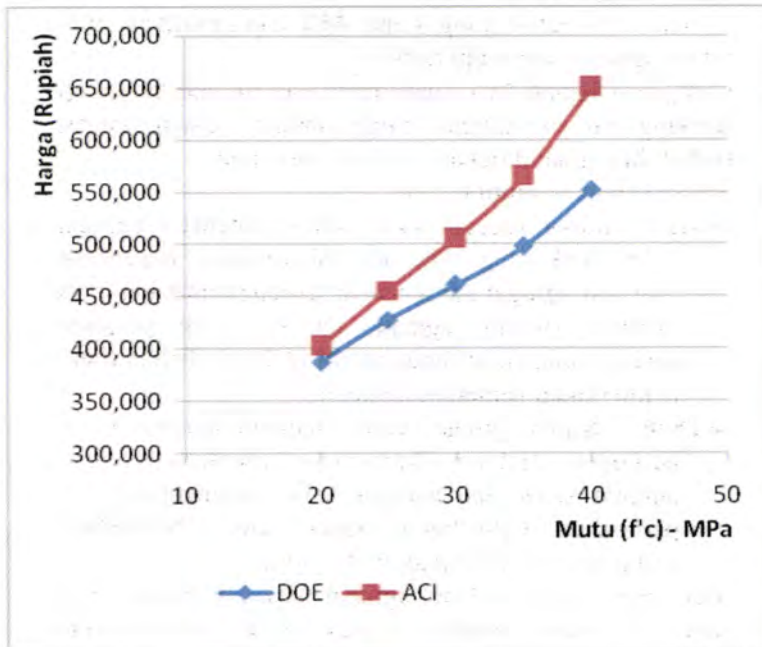
**Tabel 5.4**  
**Hasil perbandingan untuk  $f'c=35$  MPa**

5  $f'c = 40$  MPa

No	Proporsi Material tiap ( $m^3$ )	DOE	ACI
1	Wssd (kg)	185	185.5
2	cssd (kg)	473.202	572.512
3	pssd (kg)	0	0
4	Kssd (kg)	1008.656	1125.873
5	Hssd (kg)	700.039	469.924
6	Harga (Rp)	552,268	650,117

**Tabel 5.5**  
**Hasil perbandingan untuk  $f'c=40$  MPa**

Bila beberapa variasi diatas dibuat grafik harga campuran terhadap mutu beton maka akan terlihat sebagai berikut :



**Grafik 5.1**  
**Hasil perbandingan harga dan strength untuk metode**  
**DOE dan ACI**

Dari tabel 5.1 sampai 5.4 maka dibuatlah grafik hubungan harga terhadap mutu beton ( $f'c$ ) seperti yang tertera pada grafik 5.1. Dapat disimpulkan bahwa untuk kondisi yang berimbang pada kisaran  $f'c$  20-40 MPa metode DOE terlihat lebih ekonomis. Bahkan seiring dengan meningkatnya mutu beton selisih harga ini akan semakin membesar, hal ini terutama disebabkan pada penentuan FAS yang berbeda untuk masing-masing metode. Perbedaan FAS ini disebabkan adanya perbedaan jenis material yang digunakan sebagai acuan.

Kenaikan harga ACI cukup tajam bila dibandingkan DOE dapat ditelaah sebagai berikut:

- a) Untuk mutu beton yang sama ACI menghasilkan nilai faktor semen yang lebih kecil.
- b) Campuran semen ACI selalu lebih banyak, hal ini cukup berpengaruh mengingat harga satuan semen sangat mahal bila dibandingkan material yang lain.
- c) Setiap kenaikan mutu beton :
  - ACI : Kadar agregat kasar tetap sementara agregat halus berkurang. Hal ini dikarenakan penentuan proporsi agregat kasar hanya terpengaruh pada jenis material (modh, agmax, OD\_K). Dan proporsi agregat halus ikut dipengaruhi oleh perubahan mutu beton (kadar semen bertambah).
  - DOE : Kadar agregat kasar maupun agregat halus berkurang. Hal ini dikarenakan penentuan proporsi agregat kasar dan agregat halus dipengaruhi oleh perubahan mutu beton (kadar semen bertambah, kadar agregat gabungan berkurang)

Mengingat harga satuan agregat kasar menjadi yang termahal kedua setelah semen maka perbandingan agregat di atas juga turut mempengaruhi tingkat peningkatan harga pada kedua metode tersebut.

## **BAB VI**

### **PETUNJUK PENGGUNAAN**

#### **6.1 Umum**

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengisian data dalam program ini adalah :

1. Pemisah huruf desimal menggunakan tanda titik  
Contoh : 5.167 (benar)  
5,167 (salah)
2. Tidak ada pemisah angka ribuan  
Contoh : 1500 (benar)  
1.500 (salah)
3. Pengisian data menggunakan huruf kapital  
Contoh : A1 (benar)  
a1 (salah)
4. Dilengkapi dengan adanya kalender, karena pelaksanaan mix desain tidak terlepas dari proses kalendering.
5. Dilengkapi oleh 4 tombol utama yaitu : tombol Trial Awal, Uji Lab, Reset, Exit yang fungsinya adalah :  
Trial Awal : Hasil mix untuk trial I  
Uji Lab : Hasil mix dengan pengujian di laboratorium  
Reset : Mengembalikan pada kondisi zero (untuk memulai dari awal)  
Exit : Keluar dari aplikasi
6. Program akan berjalan bila seluruh inputan telah terisi.

Penggunaan program lebih rinci untuk masing-masing metode akan dijelaskan sebagai berikut :

#### **6.2 Metode DOE**

##### **6.2.1. Trial I**

1. Faktor Lingkungan  
Pilih keadaan lingkungan yang sesuai. Bila berada pada lingkungan khusus, selanjutnya tipe lingkungan

diisi sesuai dengan kondisi yang ada. Untuk tipe lingkungan khusus dapat dilihat info yang tersedia (klik tombol info).

2. Test Record

Mengenai ketersediaan adanya data untuk menetapkan standard deviasi. Bila terdapat data contoh benda uji maka klik pada pilihan tersedia data kemudian isi nilai hasil uji tersebut pada *control text* yang disediakan. Yang perlu diperhatikan untuk pengisian data tulis nilai-nilai tersebut secara menerus dengan menggunakan spasi (jumlah spasi tak terbatas) sebagai pemisah antar nilai. Contoh : 30 31 34.5 32 30 36 35.7

3. Mutu Beton ( $f^c$ )

Mutu beton yang dikehendakai dengan satuan MPa ( $\text{kg/cm}^2$ ).

4. a) Tipe Semen

- Normal: Semen Portland tipe 1,2,5
- Rapid hardening: Semen Portland tipe 3

b) Ageragat

Cukup jelas

c) Benda Uji

- Silinder : Ukuran diameter 150 mm x tinggi 300mm
- Kubus : Ukuran 150 mm x 150 mm x 150 mm

5. Suhu

Dalam satuan celcius

6. Slump

Slump yang dikehendaki dengan kelipatan 5mm.

7. Ageragat Maksimum

Terdiri dari tiga pilihan : 10mm, 20mm, 40mm

8. Kondisi Beton

a) Beton Non Air-Entrained

Beton tanpa kandungan udara



- b) Beton Air-Entrained  
Beton dengan kandungan udara. Masukkan nilai kandungan udara yang masuk pada kolom yang tersedia (%).
9. Fly Ash  
Kadar fly ash dalam satuan persen (%), bila fly ash digunakan.
10. Tertahan ayakan no.45  
Jumlah agregat kasar atau agregat halus yang tertahan oleh ayakan no.4, ukuran 4,76 mm, dalam satuan persen (%).
11. Berat Jenis  
Cukup jelas
12. Nilai resapan  
Dalam satuan persen (%)
13. Nilai Kelembaban  
Dalam satuan persen (%)
14. Harga  
Cukup jelas

### **6.2.2. Trial II (Uji Laboratorium)**

1. Volume batch ( $m^3$ )  
Volume batch yang digunakan dalam uji di laboratorium ( $m^3$ ).
2. BV Benda Uji ( $kg/m^3$ ).  
Berat Volume beton segar sebenarnya pada benda uji tersebut.
3. Slump Benda Uji (mm)  
Slump benda uji sebenarnya yang terjadi.
4. Kebutuhan Air (kg)  
Besarnya air, dalam campuran, batch sebenarnya yang dibutuhkan untuk mencapai target slump yang diinginkan.



Program Mix Desain (MIX...)

### METODE DOE

**1. Faktor Lingkungan**

Lingkungan Normal  
 Lingkungan Ekstrem

**Info Tipe**  
 Tipe (Huruf Kapital)

**2. Test Record**  
 Tidak ada data  
 Tersedia Data  
 Masukkan Data (ppan)   
 (contoh: 37 40 42 38 39)

**3. Matrik Batuan, MPa (f'c)**

**4. a) Tipe Semen:**  
 Normal  Rapid Hardening

**b) Tipe Agregat**  
 Batu Pecah  Kambuh

**c) Bentuk Ujung**  
 Kubus  Silinder

**5. Suhu (Celcius)**

**6. Nilai slump (mm)**

**7. Agregat Maksimum**  
 10 mm  20 mm  40 mm

**8. Kondisi Beton**  
 Non Air-Entrained  
 Air Entrained  
 Kandungan Udara (%)

**9. Fly Ash**  
 Tanpa Fly Ash  
 Fly Ash  
 Proporsi Fly Ash (%)

**10. Terbitan Aspal No 45**  
 Agregat Halus (%)   
 Agregat Kasar (%)

**11. Berat Jenis**  
 Agregat Halus   
 Agregat Kasar

**12. Nilai Revisian**  
 Agregat Halus (%)   
 Agregat Kasar (%)

**13. Nilai Kolembahan**  
 Agregat Halus (%)   
 Agregat Kasar (%)

**14. Harga**

Air	<input type="text"/>	/m <sup>3</sup>
Semen	<input type="text"/>	/kg
Fly Ash	<input type="text"/>	/kg
Agregat Kasar	<input type="text"/>	/m <sup>3</sup>
Agregat Halus	<input type="text"/>	/m <sup>3</sup>

Trial Awal   
 Reset

Gambar 6.1

*Contoh tampilan (Home) program mix desain metode DOE*

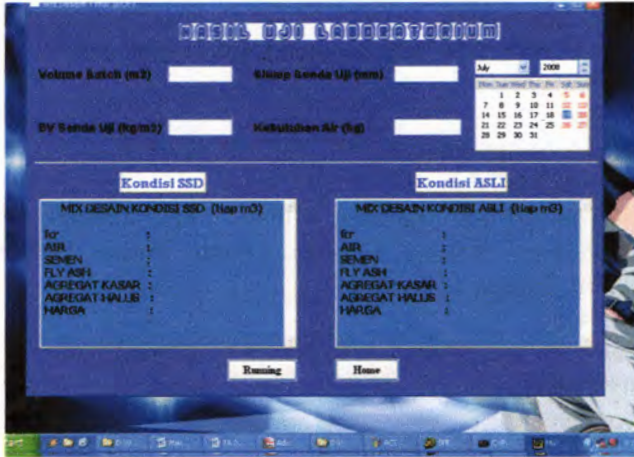
TRIAL\_1 (DOE)

### BIBIT SEBANYAK TUGAS 1

KONDISI SSD	KONDISI ASLI
MIX DESAIN KONDISI SSD (tiap trial)	MIX DESAIN KONDISI ASLI (tiap trial)
air :	air :
AIR :	ATR :
SEMEN :	SEMEN :
FLY ASH :	FLY ASH :
AGREGAT KASAR :	AGREGAT KASAR :
AGREGAT HALUS :	AGREGAT HALUS :
HARGA :	HARGA :

Gambar 6.2

*Contoh tampilan (Trial Awal) program mix desain metode DOE*



**Gambar 6.3**

*Contoh tampilan (Mix Final) program mix desain metode DOE*

## 6.3 Metode ACI

### 6.3.1 Trial I

Proses pengisian data pada metode ini dibagi menjadi 13 tahap :

#### 1. Faktor Lingkungan

Pilih keadaan lingkungan yang sesuai. Bila berada pada lingkungan khusus, selanjutnya tipe lingkungan diisi sesuai dengan kondisi yang ada. Untuk tipe lingkungan khusus dapat dilihat info yang tersedia (klik tombol info).

#### 2. Test Record

Mengenai ketersediaan adanya data untuk menetapkan standard deviasi. Bila terdapat data contoh benda uji maka klik pada pilihan tersedia data kemudian isi nilai hasil uji tersebut pada *control text* yang disediakan. Yang perlu diperhatikan untuk pengisian data tulis nilai-nilai tersebut secara menerus dengan menggunakan spasi (jumlah spasi tak terbatas) sebagai pemisah antar nilai. Contoh : 30 31 34.5 32 30 36 35.7

3. Mutu Beton ( $f'c$ )  
Mutu beton yang dikehendakai dengan satuan MPA ( $\text{kg/cm}^2$ ).
4. Slump  
Dalam satuan mm.
5. Agregat Maksimum  
Terdiri dari delapan pilihan yang terdapat pada *combobox* : 9,5mm, 12,5mm, 19mm, 25mm, 37,5mm, 50mm, 75mm, 150mm
6. Fly Ash  
Kadar fly ash dalam satuan persen (%), bila fly ash digunakan.
7. Kondisi Beton
  - a) Beton Non Air-Entrained  
Beton tanpa kandungan udara
  - b) Beton Air-Entrained  
Beton dengan kandungan udara. Masukkan jenis tipe lingkungan pada beton Air-Entrained. Jenis-jenis tipe dapat dilihat pada tombol 'info tipe'.
8. Berat Jenis  
Cukup jelas
9. Berat Volume Agregat Kasar-Oven Dry  
Dalam satuan  $\text{kg/m}^3$ .
10. Modulus Kehalusan Agregat Halus  
Cukup jelas
11. Nilai resapan  
Dalam satuan persen (%)
12. Nilai Kelembaban  
Dalam satuan persen (%)
13. Harga  
Cukup jelas

### 6.3.2 Trial II (Uji Laboratorium)

1. Volume batch ( $m^3$ )  
Volume batch yang digunakan dalam uji di laboratorium ( $m^3$ ).
2. BV Benda Uji ( $kg/m^3$ ).  
Berat Volume beton segar sebenarnya pada benda uji tersebut.
3. Slump Benda Uji (mm)  
Slump benda uji sebenarnya yang terjadi.
4. Kebutuhan Air (kg)  
Besarnya air ,dalam campuran, batch sebenarnya yang dibutuhkan untuk mencapai target slump yang diinginkan.

**METODE ACI**

1. Faktor Lingkungan  
 Lingkungan Normal  
 Lingkungan Ekstrem  
 Info Tipe  
 Tipe (Berdasarkan) [ ]

2. Test Record  
 Tidak ada data  
 Terjadi Data  
 Masukkan Data (contoh: 37 40 42 38 30) [ ]

3. Mutu Beton, MPa (Fc) [ ]

4. Nilai Slump (mm) [ ]

5. Agregat Maksimum  
 Agregat Maksimum [ ]

6. Fly Ash  
 Tanpa Fly Ash  
 Fly Ash  
 Proporsi Fly Ash (%) [ ]

7. Kondisi Beton  
 Non-air-entrated  
 Air-entrated  
 Info Tipe  
 Tipe (Berdasarkan) [ ]

8. Berat Jenis  
 Agregat Halus [ ]  
 Agregat Kasar [ ]

9. Berat Volume Agregat Kasar-Oven Dry (kg/m<sup>3</sup>) [ ]

10. Modulus Kehalusan Agregat Halus [ ]

11. Nilai Resapan  
 Agregat Halus (%) [ ]  
 Agregat Kasar (%) [ ]

12. Nilai Kelembaban  
 Agregat Halus (%) [ ]  
 Agregat Kasar (%) [ ]

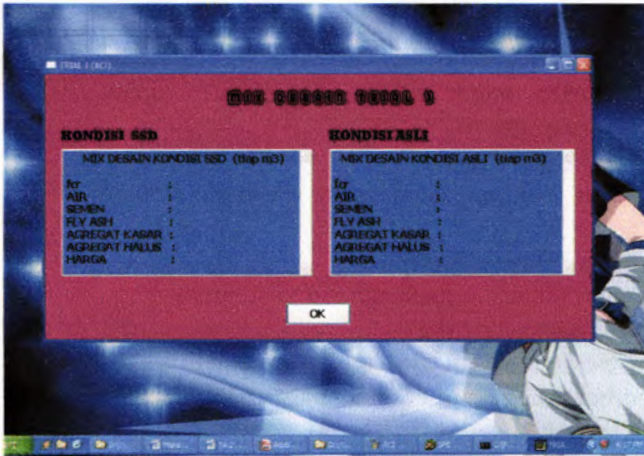
13. Harga  
 Air [ ] /m<sup>3</sup>  
 Greson [ ] /kg  
 Fly Ash [ ] /kg  
 Agregat Kasar [ ] /m<sup>3</sup>  
 Agregat Halus [ ] /m<sup>3</sup>

Trial Awal [ ] Uji Lab [ ]  
 Reset [ ] Exit [ ]

Gambar 6.4

Contoh tampilan (Home) program mix desain metode ACI





**Gambar 6.5**

*Contoh tampilan (Trial Awal) program mix desain metode ACI*



**Gambar 6.6**

*Contoh tampilan (Mix Final) program mix desain metode ACI*

## BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

### 7.1 Kesimpulan

Setelah program selesai dibuat lalu dilakukan uji coba dan analisa maka dari metode DOE dan ACI dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode DOE lebih banyak menggunakan grafik sementara itu metode ACI seluruhnya menggunakan tabel.
2. Metode DOE memperhitungkan suhu lingkungan, namun ACI tidak demikian.
3. Variasi ukuran agregat maksimum pada metode DOE lebih sedikit bila dibandingkan dengan ACI. Hal ini cukup mempengaruhi tingkat sensitifitas dari perkiraan nilai kadar air yang dibutuhkan.
  - Metode DOE : 10; 20; 40 mm
  - Metode ACI : 9,5 ; 12,5 ; 19 ; 25 ; 37,5 ; 50 ; 75 ; 150 mm
4. Berdasarkan dari hasil uji coba untuk material dengan spesifikasi umum :
  1. Standard deviasi (y/n) = no
  2. Lingkungan normal (y/n) = yes
  3. Agregat maksimum (agmax) = 40 mm
  4. Slump (sl) = 120 mm
  5. Fly ash (y/n) = no
  6. Suhu (t) = 20°C
  7. Tipe semen = normal
  8. Tipe agregat = batu pecah
  9. Benda Uji = silinder
  10. BJ agregat kasar (BJk) = 2.755
  11. BJ agregat halus (BJh) = 2.37
  12. Berat volume agregat kasar oven-dry (OD\_K) = 1422 kg/m<sup>3</sup>
  13. Modulus kehalusan pasir = 3
  14. Prosentase komulatif pasir tertahan ayakan 4,75 (Yp) = 14.57

15. Prosentase kumulatif kerikil tertahan ayakan 4,75 (Yk) = 100
16. Resapan pasir, % (resH) = 2.67
17. Resapan kerikil, % (resK) = 1.027
18. Kelembaban pasir (klmH) = 4.65
19. Kelembaban kerikil (klmK) = 0.637
20. Harga semen (csat) = Rp.1010 /kg
21. Harga fly ash, bila digunakan (psat) = Rp.150 /kg
22. Harga agregat kasar (Ksat) = Rp.134000 /m<sup>3</sup>
23. Harga agregat halus (Hsat) = Rp. 84000 /m<sup>3</sup>

Menghasilkan perbandingan harga setiap variasi strength sebagai berikut :

No	Material	Harga (Rupiah)	
		DOE	ACI
1	$f'_c = 20$ MPa	387,333	400,659
2	$f'_c = 25$ MPa	427,344	453,641
3	$f'_c = 30$ MPa	460,795	503,518
4	$f'_c = 35$ MPa	497,621	563,218
5	$f'_c = 40$ MPa	552,268	648,341

**Tabel 7.1**

***Rekapitulasi perbandingan harga***

5. Berdasarkan hasil dari butir ke- 4 dapat dilihat bahwa untuk  $20 \leq f'_c \leq 40$  MPa metode DOE terlihat lebih ekonomis. Penyebab yang paling utama terletak pada perbedaan penentuan FAS.
6. Kenaikan harga ACI yang cukup tajam bila dibandingkan DOE dapat ditelaah sebagai berikut:
  - a) Untuk mutu beton yang sama ACI menghasilkan nilai faktor semen yang lebih kecil.

- b) Campuran semen ACI selalu lebih banyak, hal ini cukup berpengaruh mengingat harga satuan semen sangat mahal bila dibandingkan material yang lain.
- c) Setiap kenaikan mutu beton :
- ACI : Kadar agregat kasar tetap sementara agregat halus berkurang. Hal ini dikarenakan penentuan proporsi agregat kasar hanya terpengaruh pada jenis material (modh, agmax, OD\_K). Dan proporsi agregat halus ikut dipengaruhi oleh perubahan mutu beton (kadar semen bertambah).
  - DOE : Kadar agregat kasar maupun agregat halus berkurang. Hal ini dikarenakan penentuan proporsi agregat kasar dan agregat halus dipengaruhi oleh perubahan mutu beton (kadar semen bertambah, kadar agregat gabungan berkurang)

Mengingat harga satuan agregat kasar menjadi yang termahal kedua setelah semen maka perbandingan agregat di atas juga turut mempengaruhi tingkat peningkatan harga pada kedua metode tersebut.

## 7.2 Saran

1. Hendaknya memiliki data hubungan *strength* dan FAS untuk material yang akan digunakan.
2. Penggunaan metode ACI lebih praktis dan cepat karena cukup menggunakan tabel.
3. Diharapkan untuk masa yang akan datang program ini dapat dikembangkan khususnya untuk berbagai sifat beton seperti : *flowable concrete*, *High Strength Concrete*, bahkan *High Performance Concrete*



***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

**DAFTAR PUSTAKA**

1. American Concrete Institute. 1991. **ACI 211.1-91 : Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete**. Farmington Hills.
2. American Concrete Institute. 2005. **ACI 318.1-05 : Building Code Requirements for Structural Concrete**. Farmington Hills.
3. Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-2847-2002.
4. Subakti, A. 1994. **Teknologi Beton Dalam Praktek**. Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil, FTSP-ITS.
5. Subakti, A.1995. **Mixed Desain Beton Normal dengan Metode DOE dan ACI**. Surabaya.
6. Kadir, Abdul. 2005. **“Dasar Pemrograman Python”**. Yogyakarta : Andi.
7. Wadud, Z & Ahmad S. 2001. **ACI Method of Concrete Mix Design : A Parametric Study**. Singapura.
8. <http://www.logicsphere.com>.

\* \* \* \* \*

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

\* \* \* \* \*

# LAMPIRAN

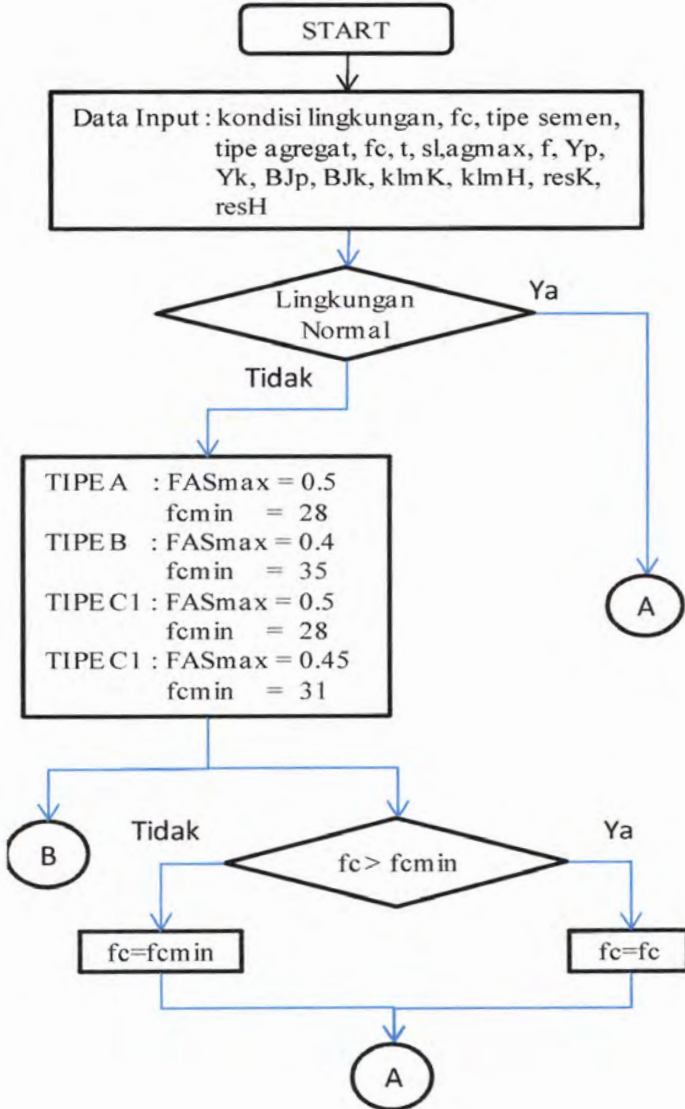


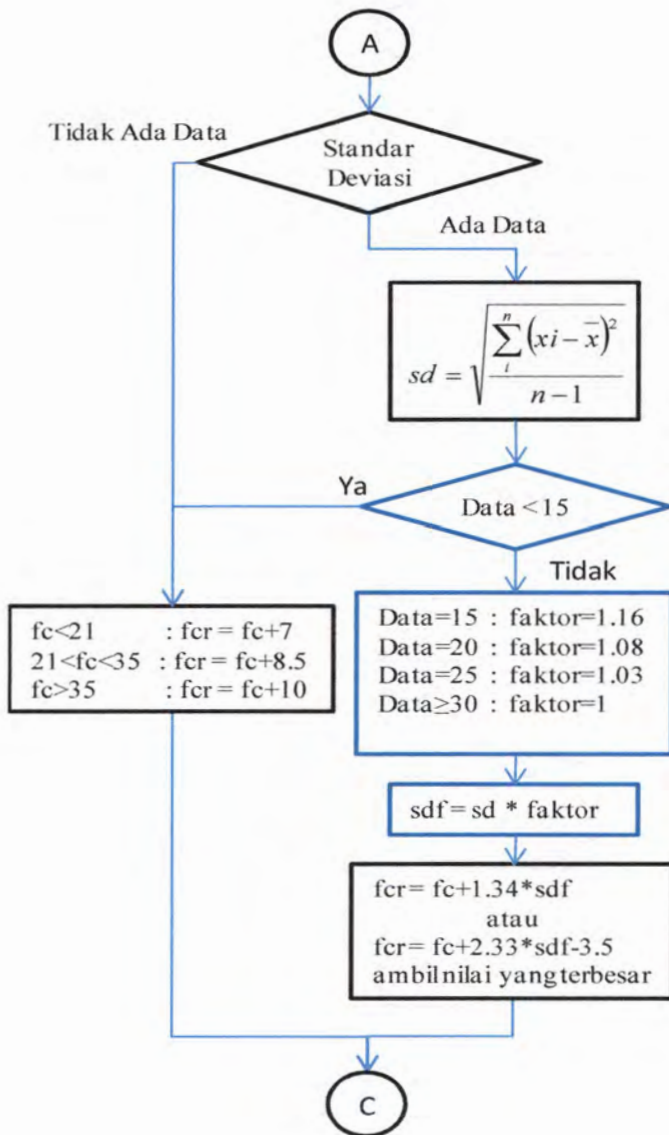
Lampiran 1:

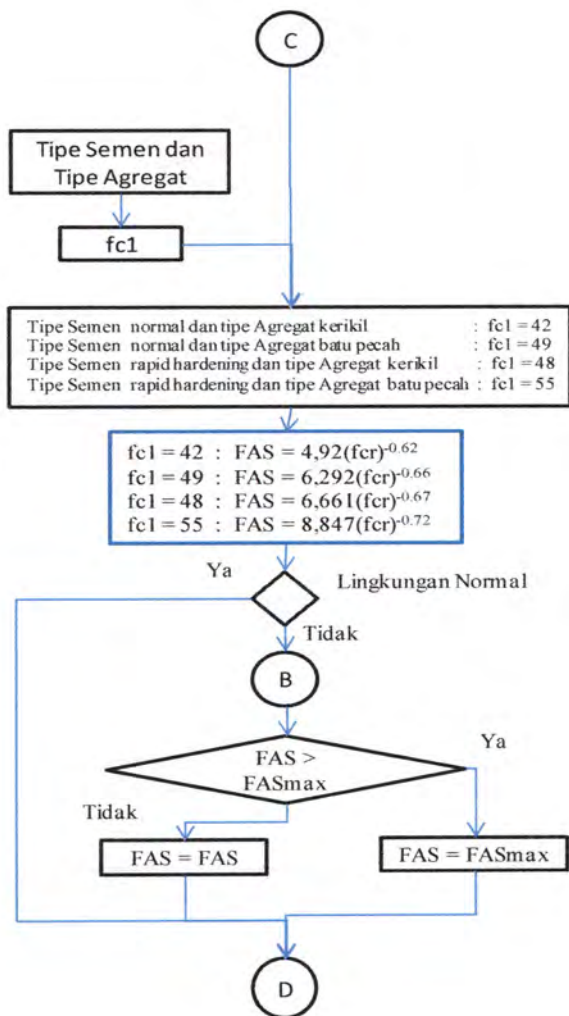
Berikut akan dijabarkan langkah – langkah perhitungan mix desain metode DOE dan ACI dalam bentuk flowchart secara terperinci. Pembuatan flowchart ini digunakan untuk mempermudah dalam proses pembuatan program serta membuat user lebih mengerti proses perhitungan secara detail.



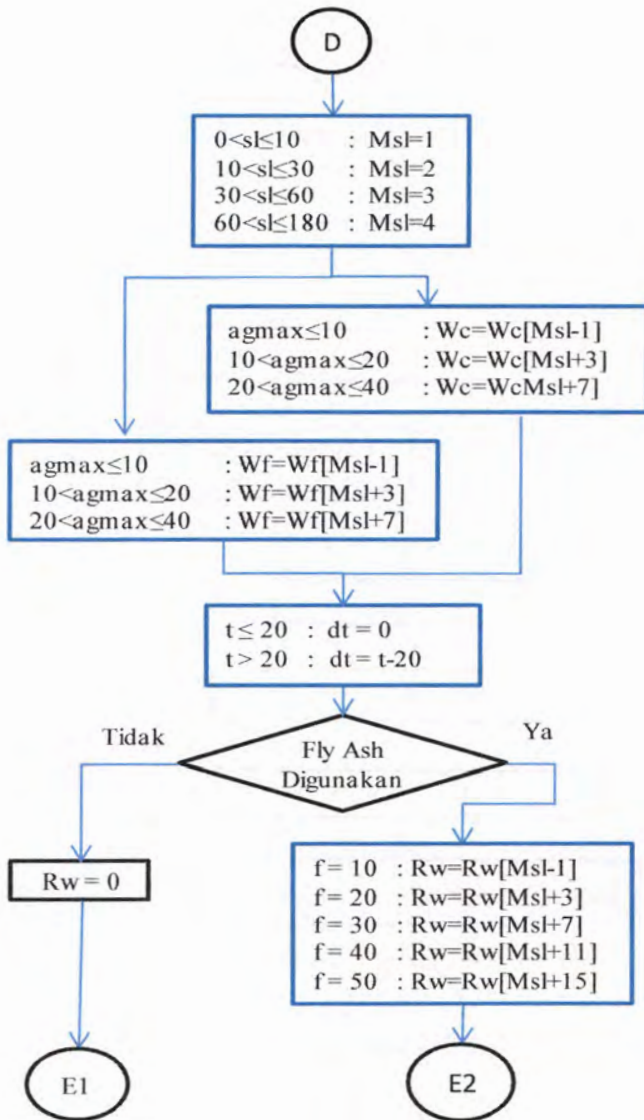
## METODE DOE

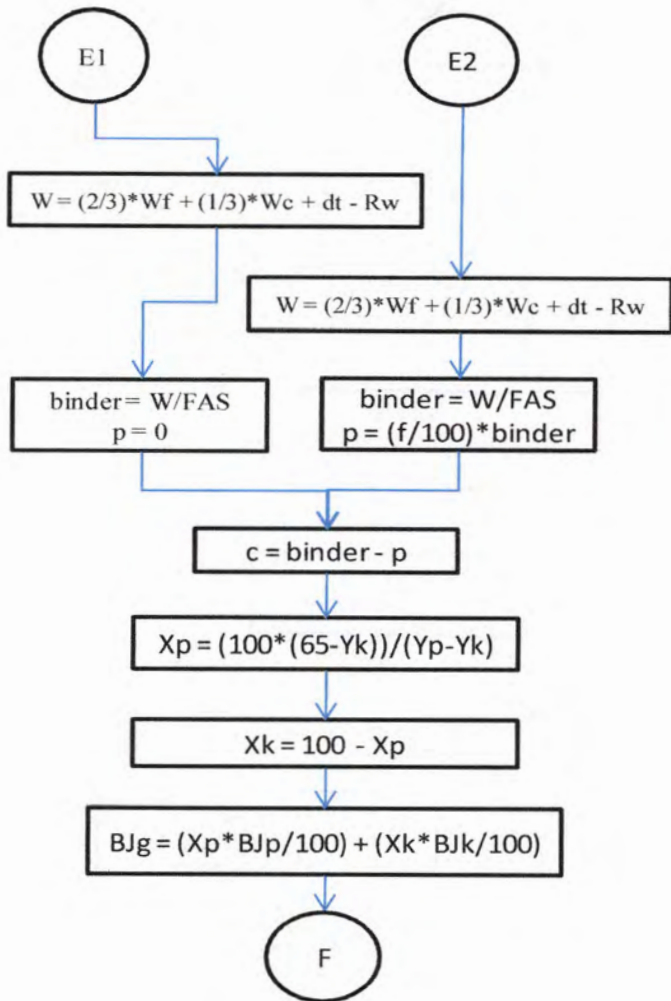








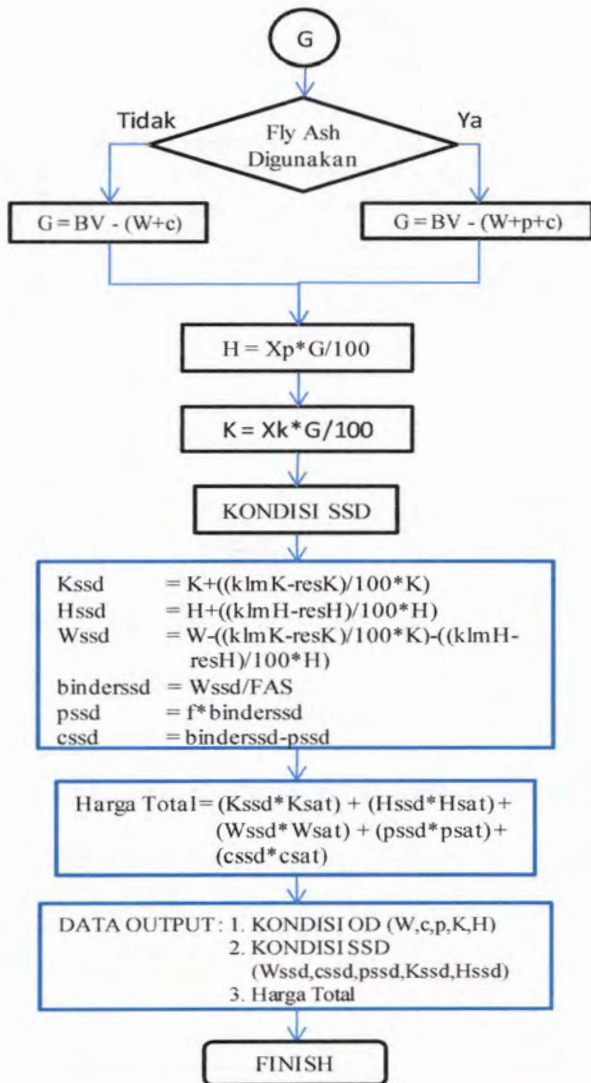




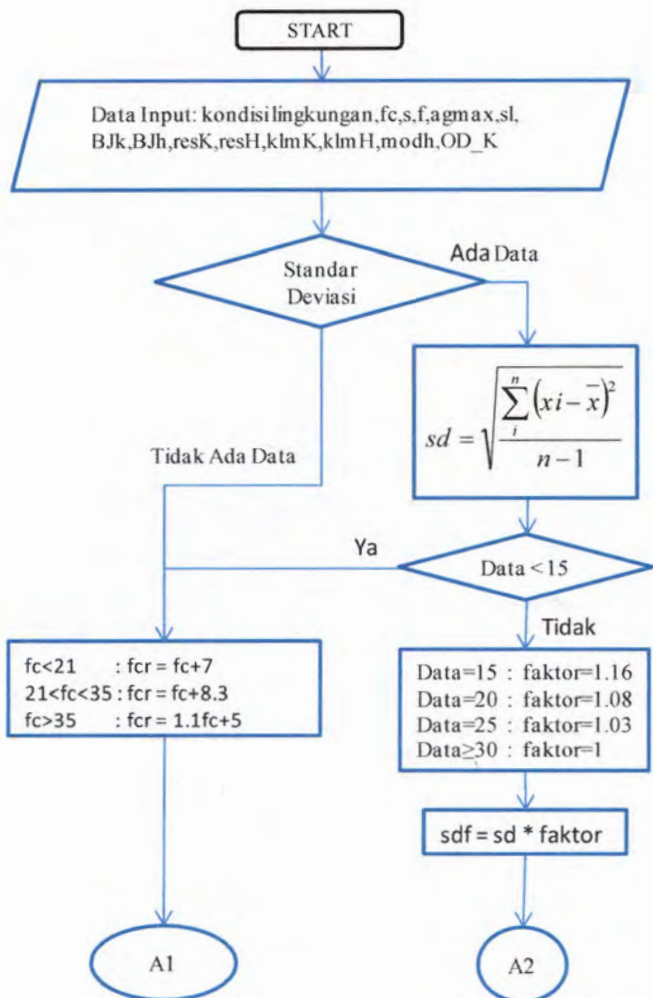
F

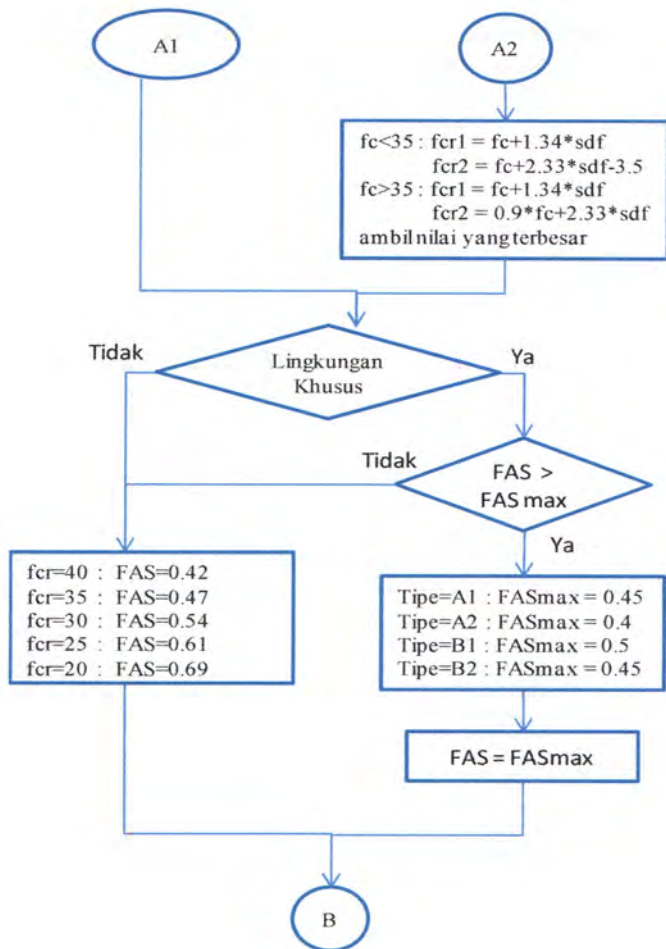
$$\begin{aligned} \text{BJg}=2,4 & : \text{BV} = -0,9636*W+2408 \\ 2,4 < \text{BJg} < 2,5 & : y1 = -0.9636*W+2408 \\ & y2 = -1.0677*W+2498.4 \\ & \text{BV} = ((\text{BJg}-2,4)*(y2-y1)/(2,5-2,4))+y1 \\ \text{BJg}=2,5 & : \text{BV} = -1,0677*W+2498,4 \\ 2,5 < \text{BJg} < 2,6 & : y1 = -1.0677*W+2498.4 \\ & y2 = -1.25*W+2600 \\ & \text{BV} = ((\text{BJg}-2,5)*(y2-y1)/(2,6-2,5))+y1 \\ \text{BJg}=2,6 & : \text{BV} = -1,25*W+2600 \\ 2,6 < \text{BJg} < 2,7 & : y1 = -1.25*W+2600 \\ & y2 = -1.4062*W+2699 \\ & \text{BV} = ((\text{BJg}-2,6)*(y2-y1)/(2,7-2,6))+y1 \\ \text{BJg}=2,7 & : \text{BV} = -1,4062*W+2699 \\ 2,7 < \text{BJg} < 2,8 & : y1 = -1.4062*W+2699 \\ & y2 = -1.6146*W+2811.5 \\ & \text{BV} = ((\text{BJg}-2,7)*(y2-y1)/(2,8-2,7))+y1 \\ \text{BJg}=2,8 & : \text{BV} = -1,6146*W+2811,5 \\ 2,8 < \text{BJg} < 2,9 & : y1 = -1.6146*W+2811.5 \\ & y2 = -1.7188*W+2896.9 \\ & \text{BV} = ((\text{BJg}-2,8)*(y2-y1)/(2,9-2,8))+y1 \\ \text{BJg}=2,9 & : \text{BV} = -1,7188*W+2896,9 \end{aligned}$$

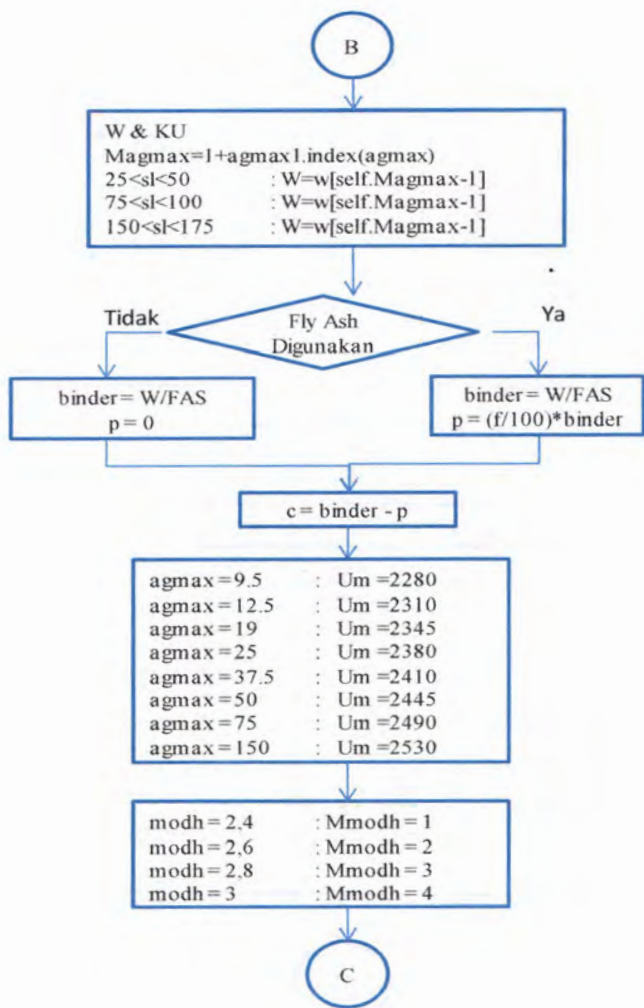
G



## METODE ACI







C

agmax = 9.5 : Xk = Xk[modh-1]  
agmax = 12.5 : Xk = Xk[modh+3]  
agmax = 19 : Xk = Xk[modh+7]  
agmax = 25 : Xk = Xk[modh+11]  
agmax = 37.5 : Xk = Xk[modh+15]  
agmax = 50 : Xk = Xk[modh+19]  
agmax = 75 : Xk = Xk[modh+23]  
agmax = 150 : Xk = Xk[modh+27]

$$K = Xk * OD\_K$$

$$H = Um - (c + p + W + K)$$

KONDISI SSD

$$\begin{aligned} K_{ssd} &= K + ((klmK - resK) / 100 * K) \\ H_{ssd} &= H + ((klmH - resH) / 100 * H) \\ W_{ssd} &= W - ((klmK - resK) / 100 * K) - \\ &\quad ((klmH - resH) / 100 * H) \\ binderssd &= W_{ssd} / FAS \\ pssd &= f * binderssd \\ cssd &= binderssd - pssd \end{aligned}$$

D



D

$$\text{Harga Total} = (\text{Kssd} * \text{Ksat}) + (\text{Hssd} * \text{Hsat}) + (\text{Wssd} * \text{Wsat}) + (\text{pssd} * \text{psat}) + (\text{cssd} * \text{csat})$$

DATA OUTPUT : 1. KONDISI OD (W,c,p,K,H)  
2. KONDISI SSD  
(Wssd,cssd,pssd,Kssd,Hssd)  
3. Harga Total

FINISH

Lampiran 2:

Di bawah ini merupakan anggota-anggota dari tabel penyesuaian slump (tabel 2.7) yang kemudian dijabarkan dalam bentuk list.

sl5=[0,10,16,20,23,26,28,30,32,33,35,36,37,38,39,40,41,42,42,43,44,45,45,46,46,47,48,48,49,49]

sl10=[0,6,10,13,16,18,20,22,23,25,26,27,28,29,30,31,32,32,33,34,35,35,36,36,37,38,38,39,39]

sl15=[0,4,8,10,12,14,16,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,28,29,29,30,31,31,32,32,33,33]

sl20=[0,3,5,8,10,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,23,24,25,25,26,26,27,28,28,29,29]

sl25=[0,2,5,7,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,19,20,21,21,22,23,23,24,24,25,25,26]

sl30=[0,3,5,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,18,19,20,20,21,22,22,23,23,24,24]

sl35=[0,2,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,15,16,17,17,18,18,19,20,20,21,21]

sl40=[0,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,13,14,15,15,16,16,17,18,18,19,19]

sl45=[0,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,12,13,13,14,15,15,16,16,17,17]

sl50=[0,1,3,4,5,6,7,8,9,9,10,11,11,12,13,13,14,14,15,15,16]

sl55=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13,14,14]

sl60=[0,1,2,3,4,5,6,7,7,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13]

sl65=[0,1,2,3,4,5,6,6,7,8,8,9,10,10,11,11,12,12]

sl70=[0,1,2,3,4,5,5,6,7,7,8,9,9,10,10,11,11]

sl75=[0,1,2,3,3,4,5,5,6,7,7,8,8,9,9,10]

sl80=[0,1,2,3,3,4,5,5,6,7,7,8,8,9,9]

sl85=[0,1,2,2,3,4,4,5,5,6,7,7,8,8]

sl90=[0,1,2,2,3,3,4,5,5,6,6,7,7]

sl95=[0,1,1,2,3,3,4,4,5,6,6,7]

sl100=[0,1,1,2,3,3,4,4,5,5,6]

sl105=[0,1,1,2,2,3,4,4,5,5]

sl110=[0,1,1,2,2,3,4,4,5]

sl115=[0,1,1,2,2,3,3,4]

sl120=[0,1,1,2,2,3,3]

sl125=[0,1,1,2,2,3]

sl130=[0,1,1,2,2]

sl135=[0,1,1,2]

sl140=[1,1]

sl145=[0,1]

sl150=[0]

Lampiran 3:

Berikut akan disajikan salah satu modul utama pada program ini : ACI\_GUI.py

```
#Boa:Frame:Frame1
```

```
import wx
from ACI_editor import *
import ACI_GUI_TRIAL1
import ACI_GUI_Lab
import re
```

```
def create(parent):
    return Frame1(parent)
```

```
[wxID_FRAME1, wxID_FRAME1BTN_EXIT,
wxID_FRAME1BTN_RESET,
wxID_FRAME1BTN_TRIALAWAL,
wxID_FRAME1BTN_UJILAB, wxID_FRAME1BUTTON1,
wxID_FRAME1BUTTON2_TIPE,
wxID_FRAME1CB_ADADATA, wxID_FRAME1CB_AE,
wxID_FRAME1CB_FLYASH, wxID_FRAME1CB_KHUSUS,
wxID_FRAME1CB_NODATA,
wxID_FRAME1CB_NOFLYASH,
wxID_FRAME1CB_NONAE, wxID_FRAME1CB_NORMAL,
wxID_FRAME1COMBOBOX1, wxID_FRAME1PANEL1,
wxID_FRAME1STATICTEXT1,
wxID_FRAME1STATICTEXT10,
wxID_FRAME1STATICTEXT11,
wxID_FRAME1STATICTEXT12,
wxID_FRAME1STATICTEXT13,
wxID_FRAME1STATICTEXT14,
wxID_FRAME1STATICTEXT15,
```

wxID\_FRAME1STATICTEXT17,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT18,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT19,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT2,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT20,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT21,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT22,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT23,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT24,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT25,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT26,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT27,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT28,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT29,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT3,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT30,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT31,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT32,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT33,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT34,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT35,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT36,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT4,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT5,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT6,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT7,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT8,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT9, wxID\_FRAME1TEXT\_BJH,  
wxID\_FRAME1TEXT\_BJK,  
wxID\_FRAME1TEXT\_CSAT,  
wxID\_FRAME1TEXT\_DATASD, wxID\_FRAME1TEXT\_F,  
wxID\_FRAME1TEXT\_FC, wxID\_FRAME1TEXT\_HSAT,  
wxID\_FRAME1TEXT\_KLMH,  
wxID\_FRAME1TEXT\_KLMK, wxID\_FRAME1TEXT\_KSAT,  
wxID\_FRAME1TEXT\_MODH,

```
wxID_FRAME1TEXT_OD_K, wxID_FRAME1TEXT_PSAT,
wxID_FRAME1TEXT_RESK, wxID_FRAME1TEXT_SLUMP,
wxID_FRAME1TEXT_TIPE,
wxID_FRAME1TEXT_TIPE2, wxID_FRAME1TEXT_WSAT ]
= [wx.NewId() for _init_ctrls in range(71)]
```

```
class Frame1(wx.Frame):
    def _init_ctrls(self, prnt):
        # generated method, don't edit
        wx.Frame.__init__(self, id=wxID_FRAME1, name="",
parent=prnt,
        pos=wx.Point(6, 44), size=wx.Size(1004, 655),
        style=wx.DEFAULT_FRAME_STYLE, title='Program
Mix Desain (MIXIL)')
        self.SetClientSize(wx.Size(996, 621))

        self.panell = wx.Panel(id=wxID_FRAME1PANEL1,
name='panell', parent=self,
        pos=wx.Point(0, 0), size=wx.Size(996, 621),
        style=wx.TAB_TRAVERSAL)
        self.panell.SetBackgroundColour(wx.Colour(217, 55, 87))
        self.panell.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL,
wx.NORMAL, False,
        'Times New Roman'))
        self.panell.SetThemeEnabled(True)
        self.panell.SetToolTipString("")
        self.panell.SetWindowVariant
(wx.WINDOW_VARIANT_MINI)

self.panell.SetBackgroundStyle(wx.BG_STYLE_COLOUR)
self.staticText1 = wx.StaticText(id =
wxID_FRAME1STATICTEXT1,
label = 'METODE ACI', name='staticText1', parent
=self.panell,
```

```
pos=wx.Point(392, 16), size=wx.Size(165, 32), style=0)
self.staticText1.SetFont(wx.Font(20, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Army'))
self.staticText1.SetForegroundColour(wx.Colour(72, 38,
232))
self.staticText1.SetBackgroundColour(wx.Colour(255, 255,
255))
self.staticText1.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText2 = wx.StaticText (id =
wxID_FRAME1STATICTEXT2,
label = '1. Faktor Lingkungan', name='staticText2',
parent=self.panell1, pos=wx.Point(16, 64), size =
wx.Size(159, 21), style=0)
self.staticText2.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
False, 'Times New Roman'))
self.staticText2.SetToolTipString("")
```

```
self.cb_Normal = wx.CheckBox (id =
wxID_FRAME1CB_NORMAL,
label='Lingkungan Normal', name='cb_Normal',
parent=self.panell1,
pos=wx.Point(40, 88), size=wx.Size(152, 24), style=0)
self.cb_Normal.SetValue(False)
self.cb_Normal.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_Khusus = wx.CheckBox (id =
wxID_FRAME1CB_KHUSUS, label = 'Lingkungan
Khusus', name='cb_Khusus', parent=self.panell1,
pos=wx.Point(40, 112), size=wx.Size(152, 24), style=0)
self.cb_Khusus.SetValue(False)
self.cb_Khusus.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.button1 = wx.Button(id=wxID_FRAME1BUTTON1,  
    label='Info Tipe', name = 'button1', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(64, 144), size=wx.Size(88, 23), style=0)  
self.button1.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,  
    wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,  
    'Times New Roman'))  
self.button1.SetToolTipString('Help')
```

```
self.staticText3 = wx.StaticText (id =  
    wxID_FRAME1STATICTEXT3,  
    label = 'Tipe (Huruf Kapital)', name='staticText3',  
    parent=self.panel1, pos=wx.Point(64, 176), size =  
    wx.Size(123, 19),  
    style=0)  
self.staticText3.SetFont (wx.Font(12, wx.SWISS,  
    wx.NORMAL, wx.NORMAL,False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_Tipe = wx.TextCtrl (id =  
    wxID_FRAME1TEXT_TIPE, name='Text_Tipe',  
    parent=self.panel1, pos=wx.Point(240, 176),  
    size=wx.Size(88, 24), style=0, value="")  
self.Text_Tipe.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
    wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText4 = wx.StaticText (id =  
    wxID_FRAME1STATICTEXT4, label = '2. Test Record',  
    name='staticText4', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(16, 200), size=wx.Size(113, 21), style=0)  
self.staticText4.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,  
    wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText4.SetToolTipString("")
```



```

self.cb_NoData = wx.CheckBox (id =
wxID_FRAME1CB_NODATA, label = ' Tidak ada data',
name='cb_NoData', parent=self.panell, pos=wx.Point(40,
232), size=wx.Size(136, 13), style=0)
self.cb_NoData.SetValue(False)
self.cb_NoData.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL False, 'Times New Roman'))

self.cb_AdaData = wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_ADADATA,
label=' Tersedia Data', name='cb_AdaData',
parent=self.panell,
pos=wx.Point(40, 256), size=wx.Size(136, 13), style=0)
self.cb_AdaData.SetValue(False)
self.cb_AdaData.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
False, 'Times New Roman'))

self.Text_DataSd = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_DATASD,
name='Text_DataSd', parent=self.panell,
pos=wx.Point(240, 296),
size=wx.Size(88, 24), style=0, value=")
self.Text_DataSd.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
False, 'Times New Roman'))

self.staticText7 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT7,
label='(contoh : 37 40 42 38 39)', name='staticText7',
parent=self.panell, pos=wx.Point(64, 296),
size=wx.Size(158, 19),
style=0)
self.staticText7.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,

```

```
False, 'Times New Roman'))  
self.staticText7.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText6 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT6,  
label="3. Mutu Beton, MPa (f'c)", name='staticText6',  
parent=self.panell1, pos=wx.Point(16, 336),  
size=wx.Size(188, 21),  
style=0)  
self.staticText6.SetFont (wx.Font(14, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
False, 'Times New Roman'))  
self.staticText6.SetToolTipString("")
```

```
self.Text_fc = wx.TextCtrl (id=wxID_FRAME1TEXT_FC,  
name='Text_fc',  
parent=self.panell1, pos=wx.Point(240, 336),  
size=wx.Size(88, 24),  
style=0, value="")  
self.Text_fc.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,  
'Times New Roman'))
```

```
self.staticText10 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT10,  
label='4. Nilai Slump (mm)', name='staticText10',  
parent=self.panell1, pos=wx.Point(16, 376),  
size=wx.Size(150, 21),  
style=0)  
self.staticText10.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
False, 'Times New Roman'))  
self.staticText10.SetToolTipString("")
```

```
self.Text_Slump = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_SLUMP,
 name='Text_Slump', parent=self.panell,
 pos=wx.Point(240, 376),
 size=wx.Size(88, 24), style=0, value="")
self.Text_Slump.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText11 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT11,
 label='5. Agregat Maksimum', name='staticText11',
 parent=self.panell, pos=wx.Point(16, 416),
 size=wx.Size(164, 21),
 style=0)
self.staticText11.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.staticText11.SetToolTipString("")
```

```
self.cb_FlyAsh = wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_FLYASH, label='Fly Ash',
 name='cb_FlyAsh', parent=self.panell, pos=wx.Point(40,
544),
 size=wx.Size(89, 19), style=0)
self.cb_FlyAsh.SetValue(False)
self.cb_FlyAsh.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_NoFlyAsh = wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_NOFLYASH,
 label='Tanpa Fly Ash', name='cb_NoFlyAsh',
 parent=self.panell,
 pos=wx.Point(40, 520), size=wx.Size(128, 19), style=0)
```

```

self.cb_NoFlyAsh.SetValue(False)
self.cb_NoFlyAsh.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
    False, 'Times New Roman'))
self.cb_NoFlyAsh.Set3StateValue(0)

self.Text_f = wx.TextCtrl (id=wxID_FRAME1TEXT_F,
name='Text_f', parent=self.panel1, pos=wx.Point(240, 568),
size=wx.Size(84, 24), style=0, value=")

self.staticText13 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT13,
    label='Proporsi Fly Ash (%)', name='staticText13',
    parent=self.panel1, pos=wx.Point(64, 568),
size=wx.Size(134, 19),
    style=0)
self.staticText13.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
    False, 'Times New Roman'))
self.staticText13.SetToolTipString("")

self.staticText17 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT17,
    label='8. Berat Jenis', name='staticText17',
parent=self.panel1,
    pos=wx.Point(352, 208), size=wx.Size(99, 21), style=0)
self.staticText17.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
    False, 'Times New Roman'))
self.staticText17.SetToolTipString("")

self.staticText18 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT18,
    label='Agregat Halus', name='staticText18',
parent=self.panel1,

```

```
        pos=wx.Point(376, 240), size=wx.Size(86, 19), style=0)
    self.staticText18.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
    self.staticText18.SetToolTipString("")
```

```
    self.staticText19 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT19,
    label='Agregat Kasar', name='staticText19',
parent=self.panell1,
    pos=wx.Point(376, 280), size=wx.Size(89, 19), style=0)
    self.staticText19.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
    self.staticText19.SetToolTipString("")
```

```
    self.Text_BJH = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_BJH, name="Text_BJH",
    parent=self.panell1, pos=wx.Point(560, 240),
size=wx.Size(100, 24),
    style=0, value="")
    self.Text_BJH.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,
        'Times New Roman'))
```

```
    self.Text_BJK = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_BJK, name="Text_BJK",
    parent=self.panell1, pos=wx.Point(560, 280),
size=wx.Size(100, 24),
    style=0, value="")
    self.Text_BJK.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,
        'Times New Roman'))
```

```
self.staticText8 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT8,
 label='9. Berat Volume Agregat\n Kasar-Oven Dry \n
(kg/m3)',
 name='staticText8', parent=self.panel1,
 pos=wx.Point(352, 328),
 size=wx.Size(184, 63), style=0)
self.staticText8.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.staticText8.SetToolTipString("")
```

```
self.Text_OD_K = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_OD_K, name='Text_OD_K',
 parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 352),
 size=wx.Size(100, 22),
 style=0, value="")
self.Text_OD_K.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText9 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT9,
 label='10. Modulus Kekhalusan\n Agregat Halus\n',
 name='staticText9', parent=self.panel1,
 pos=wx.Point(344, 424),
 size=wx.Size(175, 63), style=0)
self.staticText9.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.staticText9.SetToolTipString("")
```

```
self.Text_modh = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_MODH, name='Text_modh',
```

```
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 440),
size=wx.Size(100, 22),
        style=0, value=")
        self.Text_modh.SetToolTipString("Text_modh")
        self.Text_modh.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
```

```
        self.staticText20 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT20,
        label='11. Nilai Resapan', name='staticText20',
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(344, 496),
size=wx.Size(130, 21),
        style=0)
        self.staticText20.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
        self.staticText20.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText21 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT21,
        label='Agregat Halus (%)', name='staticText21',
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(376, 528),
size=wx.Size(113, 19),
        style=0)
        self.staticText21.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
        self.staticText21.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText22 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT22,
        label='Agregat Kasar (%)', name='staticText22',
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(376, 560),
size=wx.Size(116, 19),
```

```
        style=0)
        self.staticText22.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
        self.staticText22.SetToolTipString("")
```

```
        self.Text_resH = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_RESH, name='Text_resH',
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 512),
size=wx.Size(100, 24),
        style=0, value="")
        self.Text_resH.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
```

```
        self.Text_resK = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_RESK, name='Text_resK',
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 552),
size=wx.Size(100, 24),
        style=0, value="")
        self.Text_resK.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
```

```
        self.staticText23 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT23,
        label='12. Nilai Kelembaban', name='staticText23',
        parent=self.panel1, pos=wx.Point(688, 64),
size=wx.Size(158, 21),
        style=0)
        self.staticText23.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
        self.staticText23.SetToolTipString("")
```



```
self.staticText24 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT24,
 label='Agregat Halus (%)', name='staticText24',
 parent=self.panell, pos=wx.Point(704, 104),
 size=wx.Size(113, 19),
 style=0)
self.staticText24.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.staticText24.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText25 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT25,
 label='Agregat Kasar (%)', name='staticText25',
 parent=self.panell, pos=wx.Point(704, 152),
 size=wx.Size(116, 19),
 style=0)
self.staticText25.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.staticText25.SetToolTipString("")
```

```
self.Text_klmH = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_KLMH, name='Text_klmH',
 parent=self.panell, pos=wx.Point(840, 104),
 size=wx.Size(96, 24),
 style=0, value="")
self.Text_klmH.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_klmK = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_KLMK, name='Text_klmK',
 parent=self.panell, pos=wx.Point(840, 152),
 size=wx.Size(96, 24),
```

```
        style=0, value="")
    self.Text_klmK.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
```

```
    self.staticText26 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT26,
    label='13. Harga', name='staticText26',
    parent=self.panel1,
    pos=wx.Point(688, 216), size=wx.Size(72, 21), style=0)
    self.staticText26.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
    self.staticText26.SetToolTipString("")
```

```
    self.Text_Wsat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_WSAT, name='Text_Wsat',
    parent=self.panel1, pos=wx.Point(832, 240),
    size=wx.Size(100, 24),
    style=0, value="")
    self.Text_Wsat.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
```

```
    self.staticText27 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT27,
    label='Air', name='staticText27', parent=self.panel1,
    pos=wx.Point(712, 248), size=wx.Size(19, 19), style=0)
    self.staticText27.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
        False, 'Times New Roman'))
    self.staticText27.SetToolTipString("")
```

```
    self.staticText28 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT28,
```

```
        label='Semen', name='staticText28', parent=self.panel1,  
        pos=wx.Point(712, 288), size=wx.Size(41, 19), style=0)  
        self.staticText28.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
        False, 'Times New Roman'))  
        self.staticText28.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText29 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT29,  
        label='Fly Ash', name='staticText29', parent=self.panel1,  
        pos=wx.Point(712, 328), size=wx.Size(47, 19), style=0)  
        self.staticText29.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
        False, 'Times New Roman'))  
        self.staticText29.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText30 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT30,  
        label='Agregat Kasar', name='staticText30',  
parent=self.panel1,  
        pos=wx.Point(712, 368), size=wx.Size(89, 19), style=0)  
        self.staticText30.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
        False, 'Times New Roman'))  
        self.staticText30.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText31 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT31,  
        label='Agregat Halus', name='staticText31',  
parent=self.panel1,  
        pos=wx.Point(712, 408), size=wx.Size(86, 19), style=0)  
        self.staticText31.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
        False, 'Times New Roman'))  
        self.staticText31.SetToolTipString("")
```

```
self.Text_csat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_CSAT, name='Text_csat',
parent=self.panell, pos=wx.Point(832, 280),
size=wx.Size(100, 24),
style=0, value="")
self.Text_csat.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_psat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_PSAT, name='Text_psat',
parent=self.panell, pos=wx.Point(832, 320),
size=wx.Size(100, 24),
style=0, value="")
self.Text_psat.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_Ksat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_KSAT, name='Text_Ksat',
parent=self.panell, pos=wx.Point(832, 360),
size=wx.Size(100, 24),
style=0, value="")
self.Text_Ksat.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_Hsat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_HSAT, name='Text_Hsat',
parent=self.panell, pos=wx.Point(832, 400),
size=wx.Size(100, 24),
style=0, value="")
self.Text_Hsat.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
```

False, 'Times New Roman'))

```
self.staticText32 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT32,  
    label='/ m3', name='staticText32', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(944, 248), size=wx.Size(27, 19), style=0)  
self.staticText32.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText33 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT33,  
    label='/ kg', name='staticText33', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(944, 288), size=wx.Size(23, 19), style=0)  
self.staticText33.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText34 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT34,  
    label='/ kg', name='staticText34', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(944, 328), size=wx.Size(23, 19), style=0)  
self.staticText34.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText35 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT35,  
    label='/ m3', name='staticText35', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(944, 368), size=wx.Size(27, 19), style=0)  
self.staticText35.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText36 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT36,  
    label='/ m3', name='staticText36', parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(944, 408), size=wx.Size(27, 19), style=0)  
self.staticText36.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Btn_TrialAwal = wx.Button  
(id=wxID_FRAME1BTN_TRIALAWAL,  
    label='Trial Awal', name='Btn_TrialAwal',  
parent=self.panel1,  
    pos=wx.Point(712, 464), size=wx.Size(96, 32), style=0)  
self.Btn_TrialAwal.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))  
self.Btn_TrialAwal.SetToolTipString('Click to Run')
```

```
self.comboBox1 = wx.ComboBox(choices=['9.5', '12.5', '19',  
, '25', '37.5', '50', '75', '150'], id =  
wxID_FRAME1COMBOBOX1, name='comboBox1',  
parent=self.panel1, pos=wx.Point(48, 448),  
size=wx.Size(168, 25), style=0, value='')  
self.comboBox1.SetLabel('Agregat Maksimum')  
self.comboBox1.SetHelpText("")  
self.comboBox1.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))
```

```
self.btn_reset = wx.Button  
(id=wxID_FRAME1BTN_RESET, label='Reset',  
    name='btn_reset', parent=self.panel1, pos=wx.Point(712,  
520),  
    size=wx.Size(96, 32), style=0)
```

```

self.btn_reset.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
    False, 'Times New Roman'))
self.btn_reset.SetToolTipString('Reset')

self.btn_exit = wx.Button (id=wxID_FRAME1BTN_EXIT,
label='Exit',
    name='btn_exit', parent=self.panell, pos=wx.Point(840,
520),
    size=wx.Size(96, 32), style=0)
self.btn_exit.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,
    'Times New Roman'))
self.btn_exit.SetToolTipString('Close this Program')

self.btn_UjiLab = wx.Button
(id=wxID_FRAME1BTN_UJILAB, label='Uji Lab',
    name='btn_UjiLab', parent=self.panell,
pos=wx.Point(840, 464),
    size=wx.Size(96, 32), style=0)
self.btn_UjiLab.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
    False, 'Times New Roman'))
self.btn_UjiLab.SetToolTipString('Click to Run')

self.staticText14 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT14,
    label='7. Kondisi Beton', name='staticText14',
parent=self.panell,
    pos=wx.Point(352, 64), size=wx.Size(126, 21), style=0)
self.staticText14.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
    False, 'Times New Roman'))
self.staticText14.SetToolTipString("")

```

```
self.cb_NonAE = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_NONAE,  
    label='Non-air-entrained', name='cb_NonAE',  
    parent=self.panell,  
    pos=wx.Point(376, 96), size=wx.Size(176, 14), style=0)  
self.cb_NonAE.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,  
    'Times New Roman'))  
self.cb_NonAE.SetValue(False)
```

```
self.cb_AE = wx.CheckBox(id=wxID_FRAME1CB_AE,  
    label='Air-entrained', name='cb_AE', parent=self.panell,  
    pos=wx.Point(376, 120), size=wx.Size(128, 14), style=0)  
self.cb_AE.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL,  
    wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.cb_AE.SetValue(False)
```

```
self.button2_tipe = wx.Button  
(id=wxID_FRAME1BUTTON2_TIPE,  
    label='Info Tipe', name='button2_tipe',  
    parent=self.panell,  
    pos=wx.Point(392, 144), size=wx.Size(88, 24), style=0)  
self.button2_tipe.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,  
    False, 'Times New Roman'))  
self.button2_tipe.SetToolTipString('Help')
```

```
self.staticText15 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT15,  
    label='Tipe (Huruf Kapital)', name='staticText15',  
    parent=self.panell, pos=wx.Point(392, 176),  
    size=wx.Size(123, 19),  
    style=0)  
self.staticText15.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
```





```
False, 'Times New Roman'))
self.staticText15.SetToolTipString("")

self.Text_Tipe2 = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_TIPE2,
 name='Text_Tipe2', parent=self.panell1,
 pos=wx.Point(560, 176),
 size=wx.Size(100, 22), style=0, value="")
self.Text_Tipe2.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.Text_Tipe2.SetToolTipString("Text_Tipe")

self.staticText12 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT12,
 label='6. Fly Ash', name='staticText12',
 parent=self.panell1,
 pos=wx.Point(16, 488), size=wx.Size(78, 21), style=0)
self.staticText12.SetFont(wx.Font(14, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))
self.staticText12.SetToolTipString("")

self.staticText5 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT5,
 label='Masukan Data', name='staticText5',
 parent=self.panell1,
 pos=wx.Point(64, 280), size=wx.Size(89, 19), style=0)
self.staticText5.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
 False, 'Times New Roman'))

#End Generated
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Normal,
self.cb_Normal)
```

```
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Khusus,
self.cb_Khusus)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_NoData,
self.cb_NoData)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_AdaData,
self.cb_AdaData)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_NoFlyAsh,
self.cb_NoFlyAsh)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_FlyAsh,
self.cb_FlyAsh)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_AE, self.cb_AE)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_NonAE,
self.cb_NonAE)
self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_button1, self.button1)
self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_button2,
self.button2_tipe)
self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_Btn_TrialAwal,
self.Btn_TrialAwal)
self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_btn_UjiLab,
self.btn_UjiLab)
self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_Btn_Reset,
self.btn_reset)
self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_btn_exit, self.btn_exit)
```

```
def __init__(self, parent):
    self._init_ctrls(parent)
```

```
def f_cb_Normal(self,event):
    self.cb_Khusus.SetValue(False)
    self.button1.Disable()
    self.Text_Tipe.Disable()
    self.lingk_agresif='n'
def f_cb_Khusus(self,event):
    self.cb_Normal.SetValue(False)
    self.button1.Enable()
```

```

self.Text_Tipe.Enable()
self.lingk_agresif='y'
def f_button1(self,event):
    dlg=wx.MessageDialog(self, "Lingkungan Agresif: \n\n"
        "A1 : Bagian2 tipis, basah secara kontinue dan
berhubungan dengan pembekuan \n"
        "A2 : Bagian2 tipis, berhubungan dengan air laut dan
sulfat \n"
        "B1 : Bagian2 lain, basah secara kontinue dan
berhubungan dengan pembekuan \n"
        "B2 : BAgian2 lain, berhubungan dengan air laut dan
sulfat"

        "Tipe Lingkungan Agresif", wx.OK |
wx.ICON_INFORMATION)
    dlg.ShowModal()
    dlg.Destroy()
def f_button2(self,event):
    dlg=wx.MessageDialog(self, "Tipe Lingkungan Air-
Entrained: \n\n"
        "A : Berhubungan dengan kondisi \n"
        "B : Bagian2 tipis, berhubungan dengan air laut dan
sulfat \n"
        "C : Bagian2 lain, basah secara kontinue dan
berhubungan dengan pembekuan \n"

        "Air-Entrained Concrete", wx.OK |
wx.ICON_INFORMATION)
    dlg.ShowModal()
    dlg.Destroy()
def f_cb_NoData(self,event):
    self.cb_AdaData.SetValue(False)
    self.data='n'
    self.Text_DataSd.Disable()

```

```

def f_cb_AdaData(self,event):
    self.cb_NoData.SetValue(False)
    self.data='y'
    self.Text_DataSd.Enable()
def f_cb_NoFlyAsh(self,event):
    self.cb_FlyAsh.SetValue(False)
    self.flyash='n'
    self.Text_f.Disable()
def f_cb_FlyAsh(self,event):
    self.cb_NoFlyAsh.SetValue(False)
    self.flyash='y'
    self.Text_f.Enable()
def f_cb_AE(self,event):
    self.cb_NonAE.SetValue(False)
    self.kondisi='AE'
    self.button2_tipe.Enable()
    self.Text_Tipe2.Enable()
def f_cb_NonAE(self,event):
    self.cb_AE.SetValue(False)
    self.kondisi='NonAE'
    self.button2_tipe.Disable()
    self.Text_Tipe2.Disable()
def f_Btn_Reset(self,event):
    self.Text_BJH.SetValue("%s" %0)
    self.Text_BJK.SetValue("%s" %0)
    self.Text_DataSd.SetValue("%s" %0)
    self.Text_Hsat.SetValue("%s" %0)
    self.Text_Ksat.SetValue("%s" %0)
    self.Text_OD_K.SetValue("%s" %0)
    self.Text_Slump.SetValue("%s" %0)
    self.Text_Tipe.SetValue("%s" %0)
    self.Text_Wsat.SetValue("%s" %0)
    self.Text_csat.SetValue("%s" %0)
    self.Text_f.SetValue("%s" %0)
    self.Text_fc.SetValue("%s" %0)

```

```

self.Text_klmH.SetValue("%s" %0)
self.Text_klmK.SetValue("%s" %0)
self.Text_modh.SetValue("%s" %0)
self.Text_psat.SetValue("%s" %0)
self.Text_resH.SetValue("%s" %0)
self.Text_resK.SetValue("%s" %0)
kondisi=self.kondisi("%s" %0)
self.Wssd.SetValue("%s" %0)
self.cssd.SetValue("%s" %0)
self.pssd.SetValue("%s" %0)
self.Kssd.SetValue("%s" %0)
self.Hssd.SetValue("%s" %0)
self.Harga.SetValue("%s" %0)
def f_btn_exit(self,event):
    self.Close(True)
def f_btn_UjiLab(self,event):
    try:
        self.Lab=ACI_GUI_Lab.Anak_Lab(self)
        "Definisi"
        lingk_agresif=self.lingk_agresif
        tipe_agresif=self.Text_Tipe.GetValue()
        data=self.data
        s=self.Text_DataSd.GetValue()
        s = s.replace(",","")
        s=re.split("\s+",s)
        fc=float(self.Text_fc.GetValue())
        sl=float(self.Text_Slump.GetValue())
        agmax=float(self.comboBox1.GetValue())
        flyash=self.flyash
        if self.flyash=='n':
            f=0
        elif self.flyash=='y':
            f=float(self.Text_f.GetValue())
        kondisi=self.kondisi
        lingk_AE=self.Text_Tipe2.GetValue()

```

```
BJp=float(self.Text_BJH.GetValue())
BJk=float(self.Text_BJK.GetValue())
OD_K=float(self.Text_OD_K.GetValue())
modh=float(self.Text_modh.GetValue())
resK=float(self.Text_resK.GetValue())
resH=float(self.Text_resH.GetValue())
klmK=float(self.Text_klmK.GetValue())
klmH=float(self.Text_klmH.GetValue())
Wsat=float(self.Text_Wsat.GetValue())
csat=float(self.Text_csat.GetValue())
psat=float(self.Text_psat.GetValue())
Ksat=float(self.Text_Ksat.GetValue())
Hsat=float(self.Text_Hsat.GetValue())
```

'''Konfigurasi'''

```
self.StandardDeviasi=StandardDeviasi()
self.StandardDeviasi.set_sd(data,s)
sd=self.StandardDeviasi.get_sd()
```

```
self.KuatPerlu=KuatPerlu()
self.KuatPerlu.set_fcr(sd,fc,data,s)
fcr=self.KuatPerlu.get_fcr()
```

```
self.FaktorAirSemen=FaktorAirSemen()
self.FaktorAirSemen.set_FAS(fcr)
self.FaktorAirSemen.set_lingk(lingk_agresif,tipe_agresif)
FAS=self.FaktorAirSemen.get_FAS()
```

```
self.KadarAir=KadarAir()
self.KadarAir.set_Magmax(agmaxl,agmax)
self.KadarAir.set_Mslump(sl)
self.KadarAir.set_KadarAir(kondisi,w,wAE)
```

```
self.KadarAir.set_KU(kondisi,MKU,lingk_AE,MKU_A,MKU_B
,MKU_C)
```

W=self.KadarAir.get\_KadarAir()

KU=self.KadarAir.get\_KU()

self.SemenFlyash=SemenFlyash()

self.SemenFlyash.set\_p(W,FAS,f,flyash)

self.SemenFlyash.set\_c()

p=self.SemenFlyash.get\_p()

c=self.SemenFlyash.get\_c()

self.BetonSegar=BetonSegar()

self.BetonSegar.set\_Um(BJk,BJp,KU,c,Gc,W)

Um=self.BetonSegar.get\_Um()

self.Agregat=Agregat()

self.Agregat.set\_modh(modh)

self.Agregat.set\_MXk(agmax,modh,Xk)

self.Agregat.set\_K(OD\_K,resK)

MXk=self.Agregat.get\_MXk()

K=self.Agregat.get\_K()

self.AgHalus=AgHalus()

self.AgHalus.set\_H(Um,c,p,W,K)

H=self.AgHalus.get\_H()

self.ASLI=ASLI()

self.ASLI.set\_Kasli(K,klmK,resK)

self.ASLI.set\_Hasli(H,klmH,resH)

self.ASLI.set\_Wasli(W,klmK,resK,K,klmH,resH,H)

self.ASLI.set\_pasli(p)

self.ASLI.set\_casli(c)

Kasli=self.ASLI.get\_Kasli()

Hasli=self.ASLI.get\_Hasli()

Wasli=self.ASLI.get\_Wasli()

pasli=self.ASLI.get\_pasli()

casli=self.ASLI.get\_casli()

```
self.Lab=ACI_GUI_Lab.Anak_Lab(None)
self.Lab.fcr=fcr
self.Lab.FAS=FAS
self.Lab.f=f
self.Lab.sl=sl
self.Lab.BJk=BJk
self.Lab.BJp=BJp
self.Lab.klmK=klmK
self.Lab.klmH=klmH
self.Lab.resK=resK
self.Lab.resH=resH
self.Lab.Ksat=Ksat
self.Lab.Hsat=Hsat
self.Lab.Wsat=Wsat
self.Lab.csat=csat
self.Lab.psat=psat
self.Lab.c=c
self.Lab.p=p
self.Lab.K=K
self.Lab.H=H
self.Lab.casli=casli
self.Lab.pasli=pasli
self.Lab.Kasli=Kasli
self.Lab.Hasli=Hasli
```

```
self.Lab.Show()
except ValueError:
    dlg1=wx.MessageDialog(None, 'Apakah nilai inputan
sudah benar dan terisi ??', 'Error', wx.YES_DEFAULT |
wx.ICON_ERROR)
    dlg1.ShowModal()
except ZeroDivisionError:
```



```
    dlg2=wx.MessageDialog(None, 'Ganti nilai input \n(Zero  
Division Error)', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)
```

```
    dlg2.ShowModal()
```

```
except:
```

```
    dlg3=wx.MessageDialog(None, 'Terdapat masalah dalam  
memasukkan input', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)
```

```
    dlg3.ShowModal()
```

```
def f_Btn_TrialAwal(self,event):
```

```
    try:
```

```
        "Definisi"
```

```
        lingk_agresif=self.lingk_agresif
```

```
        tipe_agresif=self.Text_Tipe.GetValue()
```

```
        data=self.data
```

```
        s=self.Text_DataSd.GetValue()
```

```
        s = s.replace(",","")
```

```
        s=re.split("\s",s)
```

```
        fc=float(self.Text_fc.GetValue())
```

```
        sl=float(self.Text_Slump.GetValue())
```

```
        agmax=float(self.comboBox1.GetValue())
```

```
        flyash=self.flyash
```

```
        if self.flyash=='n':
```

```
            f=0
```

```
        elif self.flyash=='y':
```

```
            f=float(self.Text_f.GetValue())
```

```
        kondisi=self.kondisi
```

```
        lingk_AE=self.Text_Tipe2.GetValue()
```

```
        BJp=float(self.Text_BJH.GetValue())
```

```
        BJK=float(self.Text_BJK.GetValue())
```

```
        OD_K=float(self.Text_OD_K.GetValue())
```

```
        modh=float(self.Text_modh.GetValue())
```

```
        resK=float(self.Text_resK.GetValue())
```

```
        resH=float(self.Text_resH.GetValue())
```

```
klmK=float(self.Text_klmK.GetValue())
klmH=float(self.Text_klmH.GetValue())
Wsat=float(self.Text_Wsat.GetValue())
csat=float(self.Text_csat.GetValue())
psat=float(self.Text_psat.GetValue())
Ksat=float(self.Text_Ksat.GetValue())
Hsat=float(self.Text_Hsat.GetValue())
```

```
"Konfigurasi"
```

```
self.StandardDeviasi=StandardDeviasi()
self.StandardDeviasi.set_sd(data,s)
sd=self.StandardDeviasi.get_sd()
```

```
self.KuatPerlu=KuatPerlu()
self.KuatPerlu.set_fcr(sd,fc,data,s)
fcr=self.KuatPerlu.get_fcr()
```

```
self.FaktorAirSemen=FaktorAirSemen()
self.FaktorAirSemen.set_FAS(fcr)
self.FaktorAirSemen.set_lingk(lingk_agresif,tipe_agresif)
FAS=self.FaktorAirSemen.get_FAS()
```

```
self.KadarAir=KadarAir()
self.KadarAir.set_Magmax(agmaxl,agmax)
self.KadarAir.set_Mslump(sl)
self.KadarAir.set_KadarAir(kondisi,w,wAE)
```

```
self.KadarAir.set_KU(kondisi,MKU,lingk_AE,MKU_A,MKU_B
,MKU_C)
```

```
W=self.KadarAir.get_KadarAir()
KU=self.KadarAir.get_KU()
```

```
self.SemenFlyash=SemenFlyash()
self.SemenFlyash.set_p(W,FAS,f,flyash)
self.SemenFlyash.set_c()
```

p=self.SemenFlyash.get\_p()  
c=self.SemenFlyash.get\_c()

self.BetonSegar=BetonSegar()  
self.BetonSegar.set\_Um(BJk,BJp,KU,c,Gc,W)  
Um=self.BetonSegar.get\_Um()

self.Agregat=Agregat()  
self.Agregat.set\_modh(modh)  
self.Agregat.set\_MXk(agmax,modh,Xk)  
self.Agregat.set\_K(OD\_K,resK)  
MXk=self.Agregat.get\_MXk()  
K=self.Agregat.get\_K()

self.AgHalus=AgHalus()  
self.AgHalus.set\_H(Um,c,p,W,K)  
H=self.AgHalus.get\_H()

self.ASLI=ASLI()  
self.ASLI.set\_Kasli(K,klmK,resK)  
self.ASLI.set\_Hasli(H,klmH,resH)  
self.ASLI.set\_Wasli(W,klmK,resK,K,klmH,resH,H)  
self.ASLI.set\_pasli(p)  
self.ASLI.set\_casli(c)  
Kasli=self.ASLI.get\_Kasli()  
Hasli=self.ASLI.get\_Hasli()  
Wasli=self.ASLI.get\_Wasli()  
pasli=self.ASLI.get\_pasli()  
casli=self.ASLI.get\_casli()

self.BiayaTotal=BiayaTotal()

self.BiayaTotal.set\_Total\_SSD(Ksat,Hsat,Wsat,psat,csat,K,H,W,  
p,c,BJp,BJk)  
Harga\_SSD1=self.BiayaTotal.get\_Total\_SSD()

```
self.BiayaTotal.set_Total_ASLI(Ksat,Hsat,Wsat,psat,csat,Kasli,H  
asli,Wasli,pasli,casli,BJp,BJk)
```

```
    Harga_ASLI1=self.BiayaTotal.get_Total_ASLI()
```

```
    self.trial1=ACI_GUI_TRIAL1.Anak_Trial1(self)
```

```
    self.trial1.Show()
```

```
    self.trial1.SSD_1.SetValue(' MIX DESAIN KONDISI
```

```
SSD (tiap m3)\n\n fcr           : %.3f MPa\n AIR
```

```
: %.3f kg\n SEMEN           : %.3f kg\n FLY ASH           :
```

```
%.3f kg\n AGREGAT KASAR : %.3f kg\n AGREGAT HALUS
```

```
: %.3f kg\n HARGA           : Rp. %.2f'
```

```
%(fcr,W,c,p,K,H,Harga_SSD1))
```

```
    self.trial1.ASLI_1.SetValue(' MIX DESAIN KONDISI
```

```
ASLI (tiap m3)\n\n fcr           : %.3f MPa\n AIR
```

```
: %.3f kg\n SEMEN           : %.3f kg\n FLY ASH           :
```

```
%.3f kg\n AGREGAT KASAR : %.3f kg\n AGREGAT HALUS
```

```
: %.3f kg\n HARGA           : Rp. %.2f'
```

```
%(fcr,Wasli,casli,pasli,Kasli,Hasli,Harga_ASLI1))
```

```
    except ValueError:
```

```
        dlg1=wx.MessageDialog(None, 'Apakah nilai inputan  
sudah benar dan terisi ??', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)
```

```
        dlg1.ShowModal()
```

```
    except ZeroDivisionError:
```

```
        dlg2=wx.MessageDialog(None, 'Ganti nilai input \n(Zero  
Division Error)', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)
```

```
        dlg2.ShowModal()
```

```
    except:
```

```
        dlg3=wx.MessageDialog(None, 'Terdapat masalah dalam  
memasukkan input', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)
```

```
        dlg3.ShowModal()
```

```
event.Skip()
```

```
if __name__ == "__main__":  
    app = wx.PySimpleApp(0)  
    wx.InitAllImageHandlers()  
    frame_1 = Frame1(None)  
    app.SetTopWindow(frame_1)  
    frame_1.Show()  
    app.MainLoop()
```

Lampiran 4:

Berikut akan disajikan salah satu modul utama pada program ini : DOE\_GUI.py

```
#Boa:Frame:Frame1
```

```
import wx
import wx.calendar
from DOE_editor import *
import DOE_GUI_TRIAL1
import DOE_GUI_Lab
import re
```

```
def create(parent):
    return Frame1(parent)
```

```
[wxID_FRAME1, wxID_FRAME1BTN_EXIT,
wxID_FRAME1BTN_RESET,
wxID_FRAME1BTN_TRIALAWAL,
wxID_FRAME1BTN_UJILAB, wxID_FRAME1BUTTON1,
wxID_FRAME1CB_10MM, wxID_FRAME1CB_20MM,
wxID_FRAME1CB_40MM,
wxID_FRAME1CB_ADADATA, wxID_FRAME1CB_AE,
wxID_FRAME1CB_BATUPECAH,
wxID_FRAME1CB_FLYASH, wxID_FRAME1CB_KERIKIL,
wxID_FRAME1CB_KHUSUS,
wxID_FRAME1CB_KUBUS, wxID_FRAME1CB_NODATA,
wxID_FRAME1CB_NOFLYASH,
wxID_FRAME1CB_NONAE, wxID_FRAME1CB_NORMAL,
wxID_FRAME1CB_RAPIDHARDENING,
wxID_FRAME1CB_SEMENNORMAL,
wxID_FRAME1CB_SILINDER, wxID_FRAME1PANEL1,
wxID_FRAME1STATICTEXT1,
wxID_FRAME1STATICTEXT10,
wxID_FRAME1STATICTEXT11,
```

wxID\_FRAME1STATICTEXT12,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT13,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT14,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT15,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT16,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT17,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT18,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT19,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT2,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT20,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT21,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT22,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT23,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT24,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT25,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT26,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT27,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT28,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT29,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT3,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT30,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT31,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT32,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT33,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT34,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT35,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT36,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT37,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT38,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT4,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT49,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT5,  
wxID\_FRAME1STATICTEXT50,

```

wxID_FRAME1STATICTEXT6,
wxID_FRAME1STATICTEXT7,
wxID_FRAME1STATICTEXT8,
wxID_FRAME1STATICTEXT9, wxID_FRAME1TEXT_BJH,
wxID_FRAME1TEXT_BJK,
wxID_FRAME1TEXT_CSAT,
wxID_FRAME1TEXT_DATASD, wxID_FRAME1TEXT_F,
wxID_FRAME1TEXT_FC, wxID_FRAME1TEXT_HSAT,
wxID_FRAME1TEXT_KLMH,
wxID_FRAME1TEXT_KLMK, wxID_FRAME1TEXT_KSAT,
wxID_FRAME1TEXT_KU,
wxID_FRAME1TEXT_PSAT, wxID_FRAME1TEXT_RESH,
wxID_FRAME1TEXT_RESK,
wxID_FRAME1TEXT_SLUMP,
wxID_FRAME1TEXT_SUHU, wxID_FRAME1TEXT_TIPE,
wxID_FRAME1TEXT_WSAT, wxID_FRAME1TEXT_YK,
wxID_FRAME1TEXT_YP] = [wx.NewId() for _init_ctrls in
range(84)]

```

```

class Frame1(wx.Frame):
    def _init_ctrls(self, prnt):
        """ KONTROL BIND """
        # generated method, don't edit
        wx.Frame.__init__(self, id=wxID_FRAME1, name="",
parent=prnt,
        pos=wx.Point(13, 54), size=wx.Size(979, 663),
        style=wx.DEFAULT_FRAME_STYLE, title='Program
Mix Desain (MIXIL)')
        self.SetClientSize(wx.Size(971, 629))

        self.panel1 = wx.Panel(id=wxID_FRAME1PANEL1,
name='panel1', parent=self,
        pos=wx.Point(0, 0), size=wx.Size(971, 629),
        style=wx.TAB_TRAVERSAL)

```



```
self.panel1.SetBackgroundColour(wx.Colour(113, 113, 255))
```

```
self.panel1.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,
```

```
'Times New Roman'))
```

```
self.panel1.SetThemeEnabled(True)
```

```
self.panel1.SetToolTipString("")
```

```
self.panel1.SetWindowVariant
```

```
(wx.WINDOW_VARIANT_MINI)
```

```
self.cb_Normal = wx.CheckBox
```

```
(id=wxID_FRAME1CB_NORMAL, label='Lingkungan
```

```
Normal', name='cb_Normal', parent=self.panel1,
```

```
pos=wx.Point(40, 88), size=wx.Size(152, 24), style=0)
```

```
self.cb_Normal.SetValue(False)
```

```
self.cb_Normal.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_Khusus = wx.CheckBox
```

```
(id=wxID_FRAME1CB_KHUSUS, label='Lingkungan Khusus',
```

```
name='cb_Khusus', parent=self.panel1, pos=wx.Point(40, 112),
```

```
size=wx.Size(152, 24), style=0) self.cb_Khusus.SetValue(False)
```

```
self.cb_Khusus.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.button1 = wx.Button(id=wxID_FRAME1BUTTON1, label='Info Tipe', name='button1', parent=self.panel1,
```

```
pos=wx.Point(72, 144), size=wx.Size(80, 23), style=0)
```

```
self.button1.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.button1.SetToolTipString('Info Tipe')
```

```
self.Text_Tipe = wx.TextCtrl
```

```
(id=wxID_FRAME1TEXT_TIPE, name='Text_Tipe', parent =
```

```
self.panel1, pos=wx.Point(240, 168), size=wx.Size(88, 24),
```

```
style=0, value=")
self.Text_Tipe.SetFont      (wx.Font(12,      wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_NoData              =          wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_NODATA, label='Tidak ada data',
name='cb_NoData', parent=self.panell, pos=wx.Point(40, 216),
size=wx.Size(136, 13), style=0) self.cb_NoData.SetValue(False)
self.cb_NoData.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL,
wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.cb_NoData.SetToolTipString('cb_NoData')
```

```
self.cb_AdaData            =          wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_ADADATA, label='Tersedia Data',
name='cb_AdaData', parent=self.panell, pos=wx.Point(40, 240),
size=wx.Size(136, 13), style=0)
self.cb_AdaData.SetValue(False)
self.cb_AdaData.SetFont(wx.Font(12,      wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_DataSd          =          wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_DATASD, name='Text_DataSd',
parent=self.panell, pos=wx.Point(240, 272), size=wx.Size(88,
24), style=0, value=")
```

```
self.Text_fc = wx.TextCtrl(id=wxID_FRAME1TEXT_FC,
name='Text_fc', parent=self.panell, pos=wx.Point(240, 312),
size=wx.Size(88, 24), style=0, value=")
self.Text_fc.SetFont(wx.Font(12,      wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_SemenNormal      =          wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_SEMENNORMAL, label='Normal',
name='cb_SemenNormal', parent=self.panell, pos=wx.Point(48,
376), size=wx.Size(64, 13), style=0)
```

```
self.cb_SemenNormal.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.cb_SemenNormal.SetValue(False)
```

```
self.cb_RapidHardening = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_RAPIDHARDENING, label='Rapid  
Hardening', name='cb_RapidHardening', parent=self.panell,  
pos=wx.Point(152, 376), size=wx.Size(128, 13), style=0)  
self.cb_RapidHardening.SetValue(False)  
self.cb_RapidHardening.SetFont (wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_BatuPecah = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_BATUPECAH, label='Batu Pecah',  
name='cb_BatuPecah', parent=self.panell, pos=wx.Point(48,  
432), size=wx.Size(88, 14), style=0)  
self.cb_BatuPecah.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.cb_BatuPecah.SetValue(False)
```

```
self.cb_Kerikil = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_KERIKIL, label='Kerikil',  
name='cb_Kerikil', parent=self.panell, pos=wx.Point(152, 432),  
size=wx.Size(70, 14), style=0)  
self.cb_Kerikil.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL,  
wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.cb_Kerikil.SetValue(False)
```

```
self.cb_Kubus = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_KUBUS, label='Kubus',  
name='cb_Kubus', parent=self.panell, pos=wx.Point(48, 496),  
size=wx.Size(70, 14), style=0)  
self.cb_Kubus.SetValue(False)  
self.cb_Kubus.SetFont (wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_Silinder = wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_SILINDER, label='Silinder',
name='cb_Silinder', parent=self.panell, pos=wx.Point(152, 496),
size=wx.Size(89, 19), style=0)
self.cb_Silinder.SetValue(False)
self.cb_Silinder.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.Text_Suhu = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_SUHU, name='Text_Suhu',
parent=self.panell, pos=wx.Point(240, 536), size=wx.Size(88,
24), style=0, value="")
```

```
self.Text_Slump = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_SLUMP, name='Text_Slump',
parent=self.panell, pos=wx.Point(240, 576), size=wx.Size(88,
24), style=0, value="")
```

```
self.cb_10mm = wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_10MM, label='10 mm',
name='cb_10mm', parent=self.panell, pos=wx.Point(376, 104),
size=wx.Size(64, 19), style=0)
self.cb_10mm.SetValue(False)
self.cb_10mm.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_20mm = wx.CheckBox
(id=wxID_FRAME1CB_20MM, label='20 mm',
name='cb_20mm', parent=self.panell, pos=wx.Point(456, 104),
size=wx.Size(64, 19), style=0)
self.cb_20mm.SetValue(False)
self.cb_20mm.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_40mm = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_40MM, label='40 mm',  
name='cb_40mm', parent=self.panell, pos=wx.Point(536, 104),  
size=wx.Size(72, 19), style=0)  
self.cb_40mm.SetValue(False)  
self.cb_40mm.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.cb_NonAE = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_NONAE, label = 'Non Air-Entrained',  
name='cb_NonAE', parent=self.panell, pos=wx.Point(376, 168),  
size=wx.Size(136, 14), style=0)  
self.cb_NonAE.SetValue(False)  
self.cb_NonAE.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.cb_NonAE.SetToolTipString('cb_NonAE')
```

```
self.cb_AE = wx.CheckBox(id=wxID_FRAME1CB_AE,  
label='Air Entrained', name='cb_AE', parent=self.panell,  
pos=wx.Point(376, 200), size=wx.Size(136, 14), style=0)  
self.cb_AE.SetValue(False)  
self.cb_AE.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL,  
wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.cb_AE.SetToolTipString('cb_AE')
```

```
self.Text_KU = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_KU, name='Text_KU', parent =  
self.panell, pos=wx.Point(560, 232), size=wx.Size(100, 24),  
style=0, value="")  
self.Text_KU.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.Text_KU.SetToolTipString("Text_KU")
```

```
self.cb_NoFlyAsh = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_NOFLYASH,
```

```
        label='Tanpa Fly Ash', name='cb_NoFlyAsh',  
parent=self.panel1, pos=wx.Point(376, 296), size=wx.Size(128,  
19), style=0)
```

```
        self.cb_NoFlyAsh.SetValue(False)
```

```
        self.cb_NoFlyAsh.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
        self.cb_FlyAsh = wx.CheckBox  
(id=wxID_FRAME1CB_FLYASH, label='Fly Ash',  
name='cb_FlyAsh', parent=self.panel1, pos=wx.Point(376, 328),  
size=wx.Size(89, 19), style=0)
```

```
        self.cb_FlyAsh.SetValue(False)
```

```
        self.cb_FlyAsh.SetFont(wx.Font(11, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
        self.Text_f = wx.TextCtrl(id=wxID_FRAME1TEXT_F,  
name='Text_f', parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 352),  
size=wx.Size(100, 24), style=0, value="")
```

```
        self.Text_Yp = wx.TextCtrl(id=wxID_FRAME1TEXT_YP,  
name='Text_Yp', parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 424),  
size=wx.Size(100, 24), style=0, value="")
```

```
        self.Text_Yk = wx.TextCtrl(id=wxID_FRAME1TEXT_YK,  
name='Text_Yk', parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 464),  
size=wx.Size(100, 24), style=0, value="")
```

```
        self.Text_BJH = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_BJH, name='Text_BJH',  
parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 528), size=wx.Size(100,  
24), style=0, value="")
```

```
        self.Text_BJK = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_BJK, name='Text_BJK',
```

```
parent=self.panel1, pos=wx.Point(560, 568), size=wx.Size(100, 24), style=0, value=")
```

```
self.Text_resH = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_RESH, name='Text_resH',  
parent=self.panel1, pos=wx.Point(824, 96), size=wx.Size(88, 24),  
style=0, value=")
```

```
self.Text_resK = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_RESK, name='Text_resK', parent =  
self.panel1, pos=wx.Point(824, 128), size=wx.Size(88, 24),  
style=0, value=")
```

```
self.Text_klmH = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_KLMH, name='Text_klmH', parent =  
self.panel1, pos=wx.Point(824, 200), size=wx.Size(88, 24),  
style=0, value=")
```

```
self.Text_klmK = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_KLMK, name='Text_klmK', parent =  
self.panel1, pos=wx.Point(824, 232), size=wx.Size(88, 24),  
style=0, value=")
```

```
self.Text_Wsat = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_WSAT, name='Text_Wsat', parent =  
self.panel1, pos=wx.Point(824, 304), size=wx.Size(84, 24),  
style=0, value=")
```

```
self.Text_csat = wx.TextCtrl  
(id=wxID_FRAME1TEXT_CSAT, name = 'Text_csat',parent =  
self.panel1, pos=wx.Point(824, 344), size=wx.Size(84, 24),  
style=0, value=")
```

```
self.Text_psat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_PSAT, name='Text_psat', parent =
self.panel1, pos=wx.Point(824, 384), size=wx.Size(84, 24),
style=0, value="")
```

```
self.Text_Ksat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_KSAT, name='Text_Ksat', parent
=self.panel1, pos=wx.Point(824, 424), size=wx.Size(84, 24),
style=0, value="")
```

```
self.Text_Hsat = wx.TextCtrl
(id=wxID_FRAME1TEXT_HSAT, name='Text_Hsat', parent =
self.panel1, pos=wx.Point(824, 464), size=wx.Size(84, 24),
style=0, value="")
```

```
self.Btn_TrialAwal = wx.Button
(id=wxID_FRAME1BTN_TRIALAWAL, label='Trial Awal',
name='Btn_TrialAwal', parent=self.panel1, pos=wx.Point(704,
504), size=wx.Size(96, 32), style=0)
self.Btn_TrialAwal.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.Btn_TrialAwal.SetToolTipString('Click to Run')
```

```
self.Btn_UjiLab = wx.Button
(id=wxID_FRAME1BTN_UJILAB, label='Uji Lab',
name='Btn_UjiLab', parent=self.panel1, pos=wx.Point(848, 504),
size=wx.Size(88, 32), style=0)
self.Btn_UjiLab.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.Btn_UjiLab.SetToolTipString('Click to Run')
```

```
self.btn_reset =
wx.Button(id=wxID_FRAME1BTN_RESET, label='Reset', name
= 'btn_reset', parent=self.panel1, pos=wx.Point(704, 568),
size=wx.Size(96, 32), style=0)
```



```
self.btn_reset.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL,  
wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.btn_reset.SetToolTipString('Reset')
```

```
self.btn_exit = wx.Button(id=wxID_FRAME1BTN_EXIT,  
label='Exit', name='btn_exit', parent=self.panell,  
pos=wx.Point(848, 568), size=wx.Size(88, 32), style=0)  
self.btn_exit.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.btn_exit.SetToolTipString('Close this Program')
```

```
self.staticText1 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT1, label='METODE DOE',  
name='staticText1', parent=self.panell, pos=wx.Point(400, 24),  
size=wx.Size(183, 34), style=0)  
self.staticText1.SetFont(wx.Font(22, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Army'))  
self.staticText1.SetBackgroundColour(wx.Colour(255, 255,  
255))  
self.staticText1.SetForegroundColour(wx.Colour(255, 0, 0))  
self.staticText1.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText2 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT2, label='1. Faktor  
Lingkungan', name='staticText2', parent=self.panell,  
pos=wx.Point(16, 64), size=wx.Size(144, 19),  
style=0) self.staticText2.SetThemeEnabled(True)  
self.staticText2.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText2.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText3 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT3, label='Tipe (Huruf  
Kapital)', name='staticText3', parent=self.panell,  
pos=wx.Point(72, 168), size=wx.Size(123, 19),
```

```
        style=0)
        self.staticText3.SetFont(wx.Font(12,                wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
        self.staticText3.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText4 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT4, label='2. Test Record',
name='staticText4', parent=self.panell, pos=wx.Point(16, 192),
size=wx.Size(99, 19), style=0)
        self.staticText4.SetFont(wx.Font(12,                wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
        self.staticText4.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText5 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT5, label='Masukan Data
(spasi)', name='staticText5', parent=self.panell, pos=wx.Point(64,
256), size=wx.Size(133, 19), style=0)
        self.staticText5.SetFont(wx.Font(12,                wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
        self.staticText5.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText7 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT7, label='(contoh : 37 40 42
38 39)', name='staticText7', parent=self.panell, pos=wx.Point(64,
280), size=wx.Size(158, 19), style=0)
        self.staticText7.SetFont(wx.Font(12,                wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
        self.staticText7.SetToolTipString("")
```

```
        self.staticText6 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT6, label="3. Mutu Beton,
MPa (fc)", name='staticText6', parent=self.panell,
pos=wx.Point(16, 312), size=wx.Size(168, 19), style=0)
        self.staticText6.SetFont(wx.Font(12,                wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText6.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText8 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT8, label='4. a) Tipe Semen ',  
name='staticText8', parent=self.panell1, pos=wx.Point(16, 344),  
size=wx.Size(121, 19), style=0)  
self.staticText8.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText8.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText9 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT9, label='5. Suhu (Celcius)',  
name='staticText9', parent=self.panell1, pos=wx.Point(16, 536),  
size=wx.Size(112, 19), style=0)  
self.staticText9.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText9.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText10 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT10, label='6. Nilai slump  
(mm)', name='staticText10', parent=self.panell1, pos=wx.Point(16,  
576), size=wx.Size(129, 19), style=0)  
self.staticText10.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText10.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText11 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT11, label='7. Agregat  
Maksimum', name='staticText11', parent=self.panell1,  
pos=wx.Point(360, 72), size=wx.Size(150, 19), style=0)  
self.staticText11.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText11.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText12 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT12, label='9. Fly Ash',  
name='staticText12', parent=self.panell, pos=wx.Point(360, 272),  
size=wx.Size(67, 19), style=0)
```

```
self.staticText12.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText12.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText13 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT13, label='Proporsi Fly Ash  
(%)', name='staticText13', parent=self.panell, pos=wx.Point(392,  
352), size=wx.Size(134, 19), style=0)
```

```
self.staticText13.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText13.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText14 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT14, label='10. Tertahan  
Ayakan No.45', name='staticText14', parent=self.panell,  
pos=wx.Point(360, 392), size=wx.Size(185, 19), style=0)
```

```
self.staticText14.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText14.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText15 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT15, label='Agregat Halus  
(%)', name='staticText15', parent=self.panell, pos=wx.Point(384,  
424), size=wx.Size(113, 19), style=0)
```

```
self.staticText15.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,  
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))  
self.staticText15.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText16 = wx.StaticText  
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT16, label='Agregat Kasar
```

```
(%)', name='staticText16', parent=self.panell, pos=wx.Point(384, 464), size=wx.Size(116, 19), style=0)
```

```
self.staticText16.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText16.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText17 = wx.StaticText(id=wxID_FRAME1STATICTEXT17, label='11. Berat Jenis', name='staticText17', parent=self.panell, pos=wx.Point(360, 504), size=wx.Size(101, 19), style=0)
```

```
self.staticText17.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText17.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText18 = wx.StaticText(id=wxID_FRAME1STATICTEXT18, label='Agregat Halus', name='staticText18', parent=self.panell, pos=wx.Point(392, 528), size=wx.Size(86, 19), style=0)
```

```
self.staticText18.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText18.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText19 = wx.StaticText(id=wxID_FRAME1STATICTEXT19, label='Agregat Kasar', name='staticText19', parent=self.panell, pos=wx.Point(392, 568), size=wx.Size(89, 19), style=0)
```

```
self.staticText19.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText19.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText20 = wx.StaticText(id=wxID_FRAME1STATICTEXT20, label='12. Nilai Resapan', name='staticText20', parent=self.panell, pos=wx.Point(672, 72), size=wx.Size(119, 19), style=0)
```

```
self.staticText20.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
self.staticText20.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText21 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT21, label='Agregat Halus
(%)', name='staticText2', parent=self.panell, pos=wx.Point(696,
96), size=wx.Size(113, 19), style=0)
self.staticText21.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.staticText21.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText22 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT22, label='Agregat Kasar
(%)', name='staticText22', parent=self.panell, pos=wx.Point(696,
128), size=wx.Size(116, 19), style=0)
self.staticText22.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.staticText22.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText23 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT23, label='13. Nilai
Kelembaban', name='staticText23', parent=self.panell,
pos=wx.Point(672, 168), size=wx.Size(144, 19), style=0)
self.staticText23.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
self.staticText23.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText24 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT24, label='Agregat Halus
(%)', name='staticText24', parent=self.panell, pos=wx.Point(696,
200), size=wx.Size(113, 19), style=0)
self.staticText24.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.staticText24.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText25 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT25, label='Agregat Kasar
(%)', name='staticText25', parent=self.panell, pos=wx.Point(696,
232), size=wx.Size(116, 19), style=0)
self.staticText25.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.staticText25.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText26 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT26, label='14. Harga',
name='staticText26', parent=self.panell, pos=wx.Point(672, 280),
size=wx.Size(66, 19), style=0)
self.staticText26.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
self.staticText26.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText27 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT27, label='Air',
name='staticText27', parent=self.panell, pos=wx.Point(696, 312),
size=wx.Size(19, 19), style=0)
self.staticText27.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.staticText27.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText28 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT28, label='Semen',
name='staticText28', parent=self.panell, pos=wx.Point(696, 344),
size=wx.Size(41, 19), style=0)
self.staticText28.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
self.staticText28.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText29 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT29, label='Fly Ash',
```

```
name='staticText29', parent=self.panell, pos=wx.Point(696, 384),
size=wx.Size(47, 19), style=0) self.staticText29.SetFont
(wx.Font(12, wx.SWISS, wx.NORMAL, wx.NORMAL, False,
'Times New Roman'))
```

```
self.staticText29.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText30 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT30, label='Agregat Kasar',
name='staticText30', parent=self.panell, pos=wx.Point(696, 424),
size=wx.Size(89, 19), style=0)
```

```
self.staticText30.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText30.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText31 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT31, label='Agregat Halus',
name='staticText31', parent=self.panell, pos=wx.Point(696, 464),
size=wx.Size(86, 19), style=0)
```

```
self.staticText31.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText31.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText32 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT32, label=' / m3',
name='staticText32', parent=self.panell, pos=wx.Point(928, 304),
size=wx.Size(27, 19), style=0)
```

```
self.staticText32.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText33 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT33, label=' / kg',
name='staticText33', parent=self.panell, pos=wx.Point(928, 344),
size=wx.Size(23, 19), style=0)
```

```
self.staticText33.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL,
```



False, 'Times New Roman'))

```
self.staticText34 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT34, label='/' kg',
name='staticText34', parent=self.panell, pos=wx.Point(928, 384),
size=wx.Size(23, 19), style=0)
self.staticText34.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText35 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT35, label='/' m3',
name='staticText35', parent=self.panell, pos=wx.Point(928, 424),
size=wx.Size(27, 19), style=0)
self.staticText35.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText36 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT36, label='/' m3',
name='staticText36', parent=self.panell, pos=wx.Point(928, 464),
size=wx.Size(27, 19), style=0)
self.staticText36.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
self.staticText49 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT49, label='b) Tipe Agregat',
name='staticText49', parent=self.panell, pos=wx.Point(32, 400),
size=wx.Size(105, 19), style=0)
self.staticText49.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
self.staticText49.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText50 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT50, label='c) Benda Uji',
name='staticText50', parent=self.panell, pos=wx.Point(32, 464),
size=wx.Size(82, 19), style=0)
```

```
self.staticText50.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
self.staticText50.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText37 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT37, label='8. Kondisi Beton',
name='staticText37', parent=self.panell1, pos=wx.Point(360, 136),
size=wx.Size(111, 19), style=0)
self.staticText37.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.BOLD, False, 'Times New Roman'))
self.staticText37.SetToolTipString("")
```

```
self.staticText38 = wx.StaticText
(id=wxID_FRAME1STATICTEXT38, label='Kandungan Udara
(%)', name='staticText38', parent=self.panell1, pos=wx.Point(392,
232), size=wx.Size(138, 19), style=0)
self.staticText38.SetFont(wx.Font(12, wx.SWISS,
wx.NORMAL, wx.NORMAL, False, 'Times New Roman'))
```

```
#eng generated
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Normal,
self.cb_Normal)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Khusus,
self.cb_Khusus)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_NoData,
self.cb_NoData)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_AdaData,
self.cb_AdaData)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_SemenNormal,
self.cb_SemenNormal)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX,
self.f_cb_RapidHardening,
self.cb_RapidHardening)
self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_BatuPecah,
self.cb_BatuPecah)
```

```

        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Kerikil,
self.cb_Kerikil)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_10mm,
self.cb_10mm)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_20mm,
self.cb_20mm)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_40mm,
self.cb_40mm)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_FlyAsh,
self.cb_FlyAsh)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_NoFlyAsh,
self.cb_NoFlyAsh)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Kubus,
self.cb_Kubus)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_Silinder,
self.cb_Silinder)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_AE, self.cb_AE)
        self.Bind(wx.EVT_CHECKBOX, self.f_cb_NonAE,
self.cb_NonAE)

```

```

        self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_button1, self.button1)
        self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_Btn_TrialAwal,
self.Btn_TrialAwal)
        self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_btn_UjiLab,
self.Btn_UjiLab)
        self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_Btn_Reset,
self.btn_reset)
        self.Bind(wx.EVT_BUTTON, self.f_btn_exit, self.btn_exit)

```

```

def __init__(self, parent):
    self._init_ctrls(parent)

```

```

def f_cb_Normal(self,event):
    self.cb_Khusus.SetValue(False)
    self.button1.Disable()

```

```

        self.Text_Tipe.Disable()
        self.lingk_normal='y'
    def f_cb_Khusus(self,event):
        self.cb_Normal.SetValue(False)
        self.button1.Enable()
        self.Text_Tipe.Enable()
        self.lingk_normal='n'
    def f_button1(self,event):
        dlg=wx.MessageDialog(self, "Tipe Lingkungan khusus : \n"
            " A : Beton permeabilitas rendah yang terkena
            pengaruh lingkungan air \n"
            " B : Beton pada lingkungan yang mengandung
            garam dan air laut \n"
            "C1 : Beton pada lingkungan yang mengandung
            sulfat sedang (0.1-0.2%) \n"
            "C2 : Beton pada lingkungan yang mengandung
            sulfat berat (> 0.2%) \n"
            "Tipe Lingkungan Khusus", wx.OK |
wx.ICON_INFORMATION)
        dlg.ShowModal()
        dlg.Destroy()

    def f_cb_NoData(self,event):
        self.cb_AdaData.SetValue(False)
        self.data='n'
        self.Text_DataSd.Disable()
    def f_cb_AdaData(self,event):
        self.cb_NoData.SetValue(False)
        self.data='y'
        self.Text_DataSd.Enable()

    def f_cb_SemenNormal(self,event):
        self.cb_RapidHardening.SetValue(False)
        self.standarddeviasi='n'

```

```
self.Tipe_Semen='normal'
def f_cb_RapidHardening(self,event):
    self.cb_SemenNormal.SetValue(False)
    self.standarddeviasi='n'
    self.Tipe_Semen='rapid_hardening'

def f_cb_BatuPecah(self,event):
    self.cb_Kerikil.SetValue(False)
    self.Tipe_Agregat='batu_pecah'
def f_cb_Kerikil(self,event):
    self.cb_BatuPecah.SetValue(False)
    self.Tipe_Agregat='kerikil'

def f_cb_Kubus(self,event):
    self.cb_Silinder.SetValue(False)
    self.Benda_Uji='kubus'
def f_cb_Silinder(self,event):
    self.cb_Kubus.SetValue(False)
    self.Benda_Uji='silinder'

def f_cb_10mm(self,event):
    self.cb_20mm.SetValue(False)
    self.cb_40mm.SetValue(False)
    self.agmax=10
def f_cb_20mm(self,event):
    self.cb_10mm.SetValue(False)
    self.cb_40mm.SetValue(False)
    self.agmax=20
def f_cb_40mm(self,event):
    self.cb_10mm.SetValue(False)
    self.cb_20mm.SetValue(False)
    self.agmax=30

def f_cb_NoFlyAsh(self,event):
    self.cb_FlyAsh.SetValue(False)
```

```
self.flyash='n'  
self.Text_f.Disable()  
def f_cb_FlyAsh(self,event):  
    self.cb_NoFlyAsh.SetValue(False)  
    self.flyash='y'  
    self.Text_f.Enable()  
def f_cb_NonAE(self,event):  
    self.cb_AE.SetValue(False)  
    self.kondisi='NonAE'  
    self.Text_KU.Disable()  
def f_cb_AE(self,event):  
    self.cb_NonAE.SetValue(False)  
    self.kondisi='AE'  
    self.Text_KU.Enable()  
def f_Btn_Reset(self,event):  
    self.Text_BJH.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_BJK.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_DataSd.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Hsat.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Ksat.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Suhu.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Slump.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Tipe.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Yk.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Yp.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_Wsat.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_csat.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_f.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_fc.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_klmH.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_klmK.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_psat.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_resH.SetValue("%s" %0)  
    self.Text_resK.SetValue("%s" %0)
```

```
def f_btn_exit(self,event):  
    self.Close(True)
```

```
def f_Btn_TrialAwal(self,event):
```

```
    try:
```

```
        "Definisi"
```

```
        lingk_normal=self.lingk_normal
```

```
        tipe=self.Text_Tipe.GetValue()
```

```
        data=self.data
```

```
        s=self.Text_DataSd.GetValue()
```

```
        s = s.replace(", ", "")
```

```
        s=re.split("\s+",s)
```

```
        fc=float(self.Text_fc.GetValue())
```

```
        Tipe_Semen=self.Tipe_Semen
```

```
        Tipe_Agregat=self.Tipe_Agregat
```

```
        Benda_Uji=self.Benda_Uji
```

```
        t=float(self.Text_Suhu.GetValue())
```

```
        sl=float(self.Text_Slump.GetValue())
```

```
        agmax=self.agmax
```

```
        flyash=self.flyash
```

```
        if flyash=='n':
```

```
            f=0
```

```
        elif flyash=='y':
```

```
            f=float(self.Text_f.GetValue())
```

```
        kondisi=self.kondisi
```

```
        if kondisi=='NonAE':
```

```
            a=0
```

```
        elif kondisi=='AE':
```

```
            a=float(self.Text_KU.GetValue())
```

```
            Yp=float(self.Text_Yp.GetValue())
```

```
            Yk=float(self.Text_Yk.GetValue())
```

```
            BJp=float(self.Text_BJH.GetValue())
```

```
            BJK=float(self.Text_BJK.GetValue())
```

```
            resK=float(self.Text_resK.GetValue())
```

```
            resH=float(self.Text_resH.GetValue())
```

```
klmK=float(self.Text_klmK.GetValue())
klmH=float(self.Text_klmH.GetValue())
Wsat=float(self.Text_Wsat.GetValue())
csat=float(self.Text_csat.GetValue())
psat=float(self.Text_psat.GetValue())
Ksat=float(self.Text_Ksat.GetValue())
Hsat=float(self.Text_Hsat.GetValue())
"Konfigurasi"
self.Lingkungan=Lingkungan()
self.Lingkungan.set_lingk(lingk_normal,tipe)
FASmax=self.Lingkungan.get_FASmax()
fcmin=self.Lingkungan.get_fcmin()
```

```
self.MutuBeton=MutuBeton()
self.MutuBeton.set_fc(fcmin,fc)
fc=self.MutuBeton.get_fc()
```

```
self.StandardDeviasi=StandardDeviasi()
self.StandardDeviasi.set_sd(data,s)
sd=self.StandardDeviasi.get_sd()
```

```
self.KuatPerlu=KuatPerlu()
self.KuatPerlu.set_fcr(sd,fc,data,s,kondisi,a)
fcr=self.KuatPerlu.get_fcr()
```

```
self.FaktorAirSemen=FaktorAirSemen()
```

```
self.FaktorAirSemen.set_fc1(Tipe_Semen,Tipe_Agregat,Benda_
Uji)
```

```
self.FaktorAirSemen.set_FAS(fcr,FASmax,Benda_Uji)
FAS=self.FaktorAirSemen.get_FAS()
```

```
self.KadarAir2=KadarAir2()
self.KadarAir2.set_Mslump(sl)
self.KadarAir2.set_Wf(agmax)
```



```

self.KadarAir2.set_Wc(agmax)
self.KadarAir2.set_dt(t)
self.KadarAir2.set_Rw(flyash,f)
self.KadarAir2.set_Rsl(sl)
self.KadarAir2.set_W()
W=self.KadarAir2.get_W()

self.SemenFlyash2=SemenFlyash2()
self.SemenFlyash2.set_p(W,FAS,f,flyash)
self.SemenFlyash2.set_c()
if flyash=='y':
    p=self.SemenFlyash2.get_p()
    c=self.SemenFlyash2.get_c()
elif flyash=='n':
    p=self.SemenFlyash2.get_p()
    c=self.SemenFlyash2.get_c()

self.ProsentaseAgregat=ProsentaseAgregat()
self.ProsentaseAgregat.set_Xp(Yp,Yk)
self.ProsentaseAgregat.set_Xk()
Xp=self.ProsentaseAgregat.get_Xp()
Xk=self.ProsentaseAgregat.get_Xk()

self.BJgabungan2=BJgabungan2()
self.BJgabungan2.set_BJg(Xp,BJp,Xk,BJk)
BJg=self.BJgabungan2.get_BJg()

self.BeratVolume2=BeratVolume2()
self.BeratVolume2.set_BV(W,BJg,kondisi,a)
BV=self.BeratVolume2.get_BV()

self.AgregatGabungan=AgregatGabungan()
self.AgregatGabungan.set_G(BV,W,p,c,flyash)
G=self.AgregatGabungan.get_G()

```

```
self.KadarAgregat2=KadarAgregat2()
self.KadarAgregat2.set_H(Xp,G)
self.KadarAgregat2.set_K(Xk,G)
H=self.KadarAgregat2.get_H()
K=self.KadarAgregat2.get_K()
```

```
self.ASLI2=ASLI2()
self.ASLI2.set_Kasli(K,klmK,resK)
self.ASLI2.set_Hasli(H,klmH,resH)
self.ASLI2.set_Wasli(W,klmK,resK,K,klmH,resH,H)
self.ASLI2.set_pasli(p)
self.ASLI2.set_casli(c)
Kasli=self.ASLI2.get_Kasli()
Hasli=self.ASLI2.get_Hasli()
Wasli=self.ASLI2.get_Wasli()
pasli=self.ASLI2.get_pasli()
casli=self.ASLI2.get_casli()
```

```
self.BiayaTotal=BiayaTotal()
```

```
self.BiayaTotal.set_Total_SSD(Ksat,Hsat,Wsat,psat,csat,K,H,W,
p,c,BJp,BJk)
```

```
Harga_SSD1=self.BiayaTotal.get_Total_SSD()
```

```
self.BiayaTotal.set_Total_ASLI(Ksat,Hsat,Wsat,psat,csat,Kasli,H
asli,Wasli,pasli,casli,BJp,BJk)
```

```
Harga_ASLI1=self.BiayaTotal.get_Total_ASLI()
```

```
self.trial1=DOE_GUI_TRIAL1.Anak_Trial1(self)
```

```
self.trial1.Show()
```

```
self.trial1.SSD_1.SetValue(' MIX DESAIN KONDISI
SSD (tiap m3)\n\n for : %.3f MPa\n AIR
: %.3f kg\n SEMEN : %.3f kg\n FLY ASH :
%.3f kg\n AGREGAT KASAR : %.3f kg\n AGREGAT HALUS
```

```

: %.3f kg\n HARGA : Rp. %.2f ' %
(fcr,W,c,p,K,H,Harga_SSD1))
self.trial1.ASLI_1.SetValue(' MIX DESAIN KONDISI
ASLI (tiap m3)\n\n fcr : %.3f MPa\n AIR
: %.3f kg\n SEMEN : %.3f kg\n FLY ASH :
%.3f kg\n AGREGAT KASAR : %.3f kg\n AGREGAT HALUS
: %.3f kg\n HARGA : Rp. %.2f '
%(fcr,Wasli,casli,pasli,Kasli,Hasli,Harga_ASLI1))

```

```

except ZeroDivisionError:
    dlg2=wx.MessageDialog(None, 'Ganti nilai input \n(Zero
Division Error)', 'Error', wx.YES_DEFAULT |
wx.ICON_ERROR)
    dlg2.ShowModal()
except:
    dlg3=wx.MessageDialog(None, 'Terdapat masalah dalam
memasukkan input', 'Error', wx.YES_DEFAULT |
wx.ICON_ERROR)
    dlg3.ShowModal()
event.Skip()

```

```

def f_btn_UjiLab(self,event):
    try:
        ""Definisi""
        lingk_normal=self.lingk_normal
        tipe=self.Text_Tipe.GetValue()
        data=self.data
        s=self.Text_DataSd.GetValue()
        s = s.replace(",","")
        s=re.split("\s+",s)
        fc=float(self.Text_fc.GetValue())
        Tipe_Semen=self.Tipe_Semen
        Tipe_Agregat=self.Tipe_Agregat
        Benda_Uji=self.Benda_Uji
        t=float(self.Text_Suhu.GetValue())

```

```

sl=float(self.Text_Slump.GetValue())
agmax=self.agmax
flyash=self.flyash
if flyash=='n':
    f=0
elif flyash=='y':
    f=float(self.Text_f.GetValue())
kondisi=self.kondisi
if kondisi=='NonAE':
    a=0
elif kondisi=='AE':
    a=float(self.Text_KU.GetValue())
Yp=float(self.Text_Yp.GetValue())
Yk=float(self.Text_Yk.GetValue())
BJp=float(self.Text_BJH.GetValue())
BJk=float(self.Text_BJK.GetValue())
resK=float(self.Text_resK.GetValue())
resH=float(self.Text_resH.GetValue())
klmK=float(self.Text_klmK.GetValue())
klmH=float(self.Text_klmH.GetValue())
Wsat=float(self.Text_Wsat.GetValue())
csat=float(self.Text_csat.GetValue())
psat=float(self.Text_psat.GetValue())
Ksat=float(self.Text_Ksat.GetValue())
Hsat=float(self.Text_Hsat.GetValue())
"Konfigurasi"
self.Lingkungan=Lingkungan()
self.Lingkungan.set_lingk(lingk_normal,tipe)
FASmax=self.Lingkungan.get_FASmax()
fcmin=self.Lingkungan.get_fcmin()

self.MutuBeton=MutuBeton()
self.MutuBeton.set_fc(fcmin,fc)
fc=self.MutuBeton.get_fc()

```



```
self.StandardDeviasi=StandardDeviasi()  
self.StandardDeviasi.set_sd(data,s)  
sd=self.StandardDeviasi.get_sd()
```

```
self.KuatPerlu=KuatPerlu()  
self.KuatPerlu.set_fcr(sd,fc,data,s,kondisi,a)  
fcr=self.KuatPerlu.get_fcr()
```

```
self.FaktorAirSemen=FaktorAirSemen()
```

```
self.FaktorAirSemen.set_fc1(Tipe_Semen,Tipe_Agregat,Benda_Uji)
```

```
self.FaktorAirSemen.set_FAS(fcr,FASmax,Benda_Uji)  
FAS=self.FaktorAirSemen.get_FAS()
```

```
self.KadarAir2=KadarAir2()  
self.KadarAir2.set_Mslump(sl)  
self.KadarAir2.set_Wf(agmax)  
self.KadarAir2.set_Wc(agmax)  
self.KadarAir2.set_dt(t)  
self.KadarAir2.set_Rw(flyash,f)  
self.KadarAir2.set_Rsl(sl)  
self.KadarAir2.set_W()  
W=self.KadarAir2.get_W()
```

```
self.SemenFlyash2=SemenFlyash2()  
self.SemenFlyash2.set_p(W,FAS,f,flyash)  
self.SemenFlyash2.set_c()  
if flyash=='y':  
    p=self.SemenFlyash2.get_p()  
    c=self.SemenFlyash2.get_c()  
elif flyash=='n':  
    p=self.SemenFlyash2.get_p()  
    c=self.SemenFlyash2.get_c()
```



```
self.ProsentaseAgregat=ProsentaseAgregat()
self.ProsentaseAgregat.set_Xp(Yp,Yk)
self.ProsentaseAgregat.set_Xk()
Xp=self.ProsentaseAgregat.get_Xp()
Xk=self.ProsentaseAgregat.get_Xk()
```

```
self.BJgabungan2=BJgabungan2()
self.BJgabungan2.set_BJg(Xp,BJp,Xk,BJk)
BJg=self.BJgabungan2.get_BJg()
```

```
self.BeratVolume2=BeratVolume2()
self.BeratVolume2.set_BV(W,BJg,kondisi,a)
BV=self.BeratVolume2.get_BV()
```

```
self.AgregatGabungan=AgregatGabungan()
self.AgregatGabungan.set_G(BV,W,p,c,flyash)
G=self.AgregatGabungan.get_G()
```

```
self.KadarAgregat2=KadarAgregat2()
self.KadarAgregat2.set_H(Xp,G)
self.KadarAgregat2.set_K(Xk,G)
H=self.KadarAgregat2.get_H()
K=self.KadarAgregat2.get_K()
```

```
self.ASLI2=ASLI2()
self.ASLI2.set_Kasli(K,klmK,resK)
self.ASLI2.set_Hasli(H,klmH,resH)
self.ASLI2.set_Wasli(W,klmK,resK,K,klmH,resH,H)
self.ASLI2.set_pasli(p)
self.ASLI2.set_casli(c)
Kasli=self.ASLI2.get_Kasli()
Hasli=self.ASLI2.get_Hasli()
Wasli=self.ASLI2.get_Wasli()
pasli=self.ASLI2.get_pasli()
casli=self.ASLI2.get_casli()
```

```
self.Lab=DOE_GUI_Lab.Anak_Lab(None)
self.Lab.fcr=fcr
self.Lab.FAS=FAS
self.Lab.f=f
self.Lab.sl=sl
self.Lab.BJk=BJk
self.Lab.BJp=BJp
self.Lab.klmK=klmK
self.Lab.klmH=klmH
self.Lab.resK=resK
self.Lab.resH=resH
self.Lab.Ksat=Ksat
self.Lab.Hsat=Hsat
self.Lab.Wsat=Wsat
self.Lab.csat=csat
self.Lab.psat=psat
self.Lab.c=c
self.Lab.p=p
self.Lab.K=K
self.Lab.H=H
self.Lab.casli=casli
self.Lab.pasli=pasli
self.Lab.Kasli=Kasli
self.Lab.Hasli=Hasli

self.Lab.Show()
except ValueError:
    dlg1=wx.MessageDialog(None, 'Apakah nilai inputan
sudah benar dan terisi ??', 'Error', wx.YES_DEFAULT |
wx.ICON_ERROR)
    dlg1.ShowModal()
except ZeroDivisionError:
```

```
        dlg2=wx.MessageDialog(None, 'Ganti nilai input \n(Zero  
Division Error)', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)  
        dlg2.ShowModal()  
    except:  
        dlg3=wx.MessageDialog(None, 'Terdapat masalah dalam  
memasukkan input', 'Error', wx.YES_DEFAULT |  
wx.ICON_ERROR)  
        dlg3.ShowModal()
```

```
if __name__ == "__main__":  
    app = wx.PySimpleApp(0)  
    wx.InitAllImageHandlers()  
    frame_1 = Frame1(None)  
    app.SetTopWindow(frame_1)  
    frame_1.Show()  
    app.MainLoop()
```



## Lampiran 4 : Perhitungan MANUAL

### METODE ACI

1 ) Bila Data Standar deviasi tidak ada

$f_c := 20 \text{ MPa}$

Standar Deviasi : Tanpa Data

Ukuran Agregat max = 40 mm

No Fly ash

Slump  $sl := 120 \text{ mm}$

Agregat Kasar : Berat Kering (OD)  $BV_k := 1422 \text{ kg / m}^3$

$BJ_k := 2.755$

Resapan  $RES := 1.027 \%$

Kelembaban  $KLM := 0.637 \%$

Agregat Halus :

$BJ_p := 2.37$

Resapan  $res := 2.67 \%$

Kelembaban  $klm := 4.65 \%$

$G_c := 3.15$

$mod_h := 3$

Harga :  $W_{sat} := 2500 \text{ /m}^3$

$csat := 1010 \text{ /kg}$

$K_{sat} := 134000 \text{ /m}^3$

$H_{sat} := 84000 \text{ /m}^3$

a ) Harga fcr

$$f_{cr} := f_c + 7$$

$$f_{cr} = 27 \text{ MPa}$$

b ) Harga faktor air semen

$$FAS := \frac{142.8 - \left[ 142.8^2 - [4 \cdot 62.76 \cdot (88.68 - f_{cr})] \right]^{-0.5}}{2 \cdot 62.76}$$

$$FAS = 0.5795$$

atau dapat dilihat pada tabel 2.12 :

$$\text{Jadi } FAS = 0.5795$$

c ) Kadar Air (W)

Dari Tabel 2.11 :

$$W := 185.5 \text{ kg / m}^3$$

$$KU := 1 \%$$

d ) Kadar semen (c) dan kadar fly ash (p)

$$FAS = 0.5795$$

$$c := \frac{W}{FAS}$$

$$c = 320.0761 \text{ kg}$$

e) Berat Volume Beton (BVb)

$$G_a := \frac{B_{Jk} + B_{Jp}}{2}$$

$$G_a = 2.5625$$

$$U_m := [10 \cdot G_a \cdot (100 - KU)] + \left[ c \cdot \left( 1 - \frac{G_a}{G_c} \right) \right] - [W \cdot (G_a - 1)]$$

$$U_m = 2.3067 \times 10^3 \quad \text{kg/m}^3$$

f) Kadar Agregat Kasar (K)

Dari tabel 2.14 didapat :

$$X_k := 0.69$$

$$K := X_k \cdot BV_k$$

$$K = 981.18$$

Kondisi OD

$$K := K \cdot \left( 1 + \frac{RES}{100} \right)$$

$$K = 991.2567$$

Kondisi SSD

g) Kadar Agregat Halus (P)

$$H := U_m - (c + W + K)$$

$$H = 809.8952 \quad \text{kg}$$

h ) Jadi Campuran Beton (kondisi SSD) ialah :

$$\text{Air} \quad : \quad W = 185.5 \quad \text{kg / m}^3$$

$$\text{Semen} \quad : \quad c = 320.0761 \quad \text{kg / m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar} \quad : \quad K = 991.2567 \quad \text{kg / m}^3$$

$$\text{Agregat Halus} \quad : \quad H = 809.8952 \quad \text{kg / m}^3$$

i ) Harga :

$$\text{Harga} := W \cdot \left( \frac{W_{\text{sat}}}{1000} \right) + (c \cdot c_{\text{sat}}) + \left[ K \cdot \left( \frac{K_{\text{sat}}}{\text{BJk} \cdot 1000} \right) \right] + \left[ H \cdot \left( \frac{H_{\text{sat}}}{\text{BJp} \cdot 1000} \right) \right]$$

$$\text{Harga} = 4.00659 \times 10^5$$

## METODE DOE

Bila Data Standar deviasi tidak ada

$f_c := 20 \text{ MPa}$

Standar Deviasi : Tanpa Data

Ukuran Agregat max = 40 mm

No Fly ash

Suhu  $t := 20$

Slump  $sl := 120 \text{ mm}$

Agregat Kasar : BJK := 2.755

Resapan RES := 1.027 %

Kelembaban KLM := 0.637 %

Agregat Halus : BJp := 2.37

Resapan res := 2.67 %

Kelembaban klm := 4.65 %

Prosentase kumulatif pasir yang tertahan ayakan 4,75

$Y_p := 14.57 \%$

Prosentase kumulatif komulatif yang tertahan ayakan 4,75

$Y_k := 100 \%$

Harga :  $W_{sat} := 2500 \text{ /m}^3$

$csat := 1010 \text{ /kg}$

$Ksat := 134000 \text{ /m}^3$

$Hsat := 84000 \text{ /m}^3$

a ) Harga fcr

$$f_{cr} := f_c + 7$$

$$f_{cr} = 27 \text{ MPa}$$

b ) Harga faktor air semen

$$FAS := \frac{213.4 - \left[ 213.4^2 - [4 \cdot 108.8 \cdot (116.8 - f_{cr})] \right]^{0.5}}{2 \cdot 108.8}$$

$$FAS = 0.611$$

atau :

Berdasarkan ukuran agregat maksimum = 40 mm  
dan melihat tabel 2.3 dan grafik 2.1 didapat FAS = 0.61

$$\text{Jadi } FAS = 0.611$$

c ) Kadar Air (W)

$$\text{Dari tabel 2.6 } w_f := 175 \quad w_c := 205$$

$$\Delta t := t - 20$$

$$\Delta t = 0 \quad ^\circ \text{ C}$$

$$W := \left[ \left( \frac{2}{3} \right) \cdot w_f \right] + \left[ \left( \frac{1}{3} \right) \cdot w_c \right] + \left( \frac{\Delta t}{5} \cdot 5 \right)$$

$$\text{kg / m}^3$$

$$W = 185$$

d ) Kadar semen (c) dan kadar fly ash (p)

$$FAS = 0.611$$

$$c := \frac{W}{FAS}$$

$$c = 302.598 \quad \text{kg}$$

e ) Prosentase Agregat Kasar (Xk) dan Agregat Halus (Xp)

$$65 = Y_p \frac{X_p}{100} + Y_k \frac{(100 - X_p)}{100}$$

$$X_p := \frac{100 \cdot (65 - Y_k)}{Y_p - Y_k}$$

$$X_p = 40.969 \quad \%$$

$$X_k := 100 - X_p$$

$$X_k = 59.031 \quad \%$$

f ) Berat Volume Beton (BVb)

Lihat grafik 2.2 berdasarkan BJ gabungan (BJg) dan kadar air bebas

$$BJg := \left( \frac{X_p}{100} \cdot BJ_p \right) + \left( \frac{X_k}{100} \cdot BJ_k \right)$$

$$BJg = 2.597$$

sehingga didapat :

$$y1 := -1.0677 \cdot W + 2498.4$$

$$y2 := -1.25 \cdot W + 2600$$

$$BV := \left[ (B.Jg - 2.5) \cdot \frac{y_2 - y_1}{2.6 - 2.5} \right] + y_1$$

$$BV = 2.367 \times 10^3 \quad \text{kg / m}^3$$

Atau lihat pada grafik 2.2

g ) Kadar Agregat Gabungan (G)

$$G := BV - (W + c)$$

$$G = 1.879 \times 10^3 \quad \text{kg / m}^3$$

h ) Kadar Agregat Halus (P)

$$P := \frac{X_p}{100} \cdot G$$

$$P = 769.934 \quad \text{kg / m}^3$$

i ) Kadar Agregat Kasar (K)

$$K := \frac{X_k}{100} \cdot G$$

$$K = 1.109 \times 10^3 \quad \text{kg / m}^3$$

j ) Jadi Campuran Beton (kondisi SSD) ialah :

Air	:	W = 185	kg / m <sup>3</sup>
-----	---	---------	---------------------

Semen	:	c = 302.598	kg / m <sup>3</sup>
-------	---	-------------	---------------------

Agregat Kasar	:	K = 1.109 × 10 <sup>3</sup>	kg / m <sup>3</sup>
---------------	---	-----------------------------	---------------------

Agregat Halus	:	P = 769.934	kg / m <sup>3</sup>
---------------	---	-------------	---------------------



j) Harga :

$$\text{Harga} := W \cdot \left( \frac{W_{\text{sat}}}{1000} \right) + (c \cdot \text{csat}) + \left[ K \cdot \left( \frac{K_{\text{sat}}}{\text{BJk} \cdot 1000} \right) \right] + \left[ P \cdot \left( \frac{H_{\text{sat}}}{\text{BJp} \cdot 1000} \right) \right]$$

$$\text{Harga} = 3.87333 \times 10^5$$

# LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

**NAMA PEMBIMBING** : Dr. Techn Pujro Aji ST. MT  
**NAMA MAHASISWA** : ILYA K WIDIANTO **NRP** : 3104100092  
**JUDUL TUGAS AKHIR** : PEMBUATAN PROGRAM BANTU MIX DESAIN BETON  
**TANGGAL PROPOSAL** : ~~2 April 2008~~ 4 Pebruari DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE DOE DAN ACI

NO.	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	5 Feb 2008	Menetapkan variabel yang digunakan		&
2	27 Feb 2008	Membuat beberapa contoh kasus mix desain DOE dan ACI		&
3	12 Mar 2008	Mendapatkan rumusan untuk pengplotan tabel		&
4	25 Mar 2008	Menyelesaikan rangka dasar perumusan mix desain untuk metode DOE dan ACI		&
5	17 April 2008	Mulai merumuskan list untuk GUI		&
6	22 Mei 2008	Membuat grafik FAs ACI		&
7	27 Juni 2008	Membuat Flow chat secara umum dan spesifik		&
8	30 Juni 2008	Menyelesaikan rumusan program + GUI (fix)		&

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 14 Juni 1986 dengan nama lengkap “**ILYA KHRESTI WIDIANTO**”. Penulis yang memiliki hobi badminton ini merupakan anak tunggal. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Dr.Soetomo VIII Surabaya, SMP Negeri 1 Surabaya, SMU Negeri 2 Surabaya. Setelah lulus SMU pada tahun 2004 penulis menempuh kuliah di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS dan terdaftar dengan Nrp : 3104 100 092. Di dalam masa perkuliahan ini penulis tertarik pada bidang studi struktur. Judul tugas akhir yang diambil oleh penulis ialah : “**Pembuatan Program Bantu Mix Desain Beton dengan Menggunakan Metode DOE dan ACI**” dan telah diselesaikan pada pada tahun 2008.