

## **PROGRAM APLIKASI KOMPUTER UNTUK PERANCANGAN CAMPURAN ADUKAN BETON RULY MD 3.10**

**Oleh**  
Rulyanto Indrajati<sup>1)</sup>

***The making of normal concrete is not just being based on constant volume ratio of 1:2:3, but it has to do through design estimation process according to the rule stipulated on SK.SNI T-15-1990-03 pertaining to the Standard Procedure of Plan Formulating of Normal Concrete Mixture.***

***Ruli MD 3.10 is the computer program made of pascal programming language. The program of Rully MD 3.10 may be operated on any computer with Windows operating system. The program may be used to design concrete mortar mixture by three ways, i.e. the way of Road Note No. 4, American Concrete Institute, and British Mix Design Method (designing method used in Indonesia or planning standard of DPU).***

***The result of validation test by means of manual design with the program showed very small differences. From the result of validation, this program may be used for the design of concrete mortar mixture. The design of concrete mortar mixture will be accelerated because entire inputted data have been processed by computer.***

### **I. PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Permasalahan**

Dalam melakukan sebuah perhitungan kita dituntut untuk selalu menghitung secara cepat dan tepat. Maka teknologi komputer menjadi suatu jawaban permasalahan yang ada.

#### **B. Rumusan Masalah**

Bagaimana membuat program untuk perancangan campuran adukan beton dengan Borland Delphi yang menggunakan bahasa pemograman Pascal

#### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah adalah Pembuatan program untuk perancangan campuran adukan beton dengan tiga metode atau tiga cara yaitu:

- Perancangan menurut "Road Note No.4"
- Perancangan menurut "American Concrete Institute"
- Perancangan menurut Cara Inggris "The British Mix Design Method".

---

1. Rulyanto Indrajati, ST adalah alumnus Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

#### D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulis adalah: membuat Program yang dapat digunakan untuk merancang campuran adukan beton dengan Borland Delphi yang menggunakan bahasa pemrograman Pascal.

#### E. Manfaat Penelitian

Agar proses perhitungan perancangan campuran adukan beton dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

#### F. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan berbagai referensi yang didapat dari berbagai macam sumber antara lain:

- Buku- buku tentang bahasa pemrograman Komputer.
- Buku-buku tentang perancangan Beton.

#### G. KEASLIAN PENELITIAN

Bahwa program untuk perancangan adukan beton Ruly MD 3.10 ini belum pernah ada yang membuat sebelumnya. Program Ruly MD 3.10 ini adalah merupakan asli hasil penelitian penulis yang dapat dipertanggungjawabkan.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan bahan bangunan yang mempunyai kuat tekan yang baik.

#### A. BAHAN BETON

Beton merupakan bahan bangunan yang dihasilkan dari campuran bahan-bahan dasar sebagai berikut: Air, Semen, Agregat halus (pasir) dan Agregat kasar (kerikil).

#### B. BAHASA PROGRAM

Bahasa pemrograman misalnya: Pascal, Basic, Cobol, Fortran (Kadir, A, 1997, Pemograman pascal).

#### C. BAHASA PASCAL

Bahasa pemograman Pascal diciptakan oleh seorang Ilmuwan dari Swiss, yaitu Niklaus Wirth. Nama Pascal diambil dari nama seorang ahli matematika dan filsafat dari Perancis, yaitu Blaise Pascal (Kadir, A, 1997, Pemograman pascal).

#### D. PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI

Borland International mengembangkan bahasa Pascal yang bersifat visual. Hasil dari pengembangan tersebut adalah dirilisnya Delphi 1 pada tahun 1995 (Antony, P, Pemograman Borland Delphi6)

### III. PERANCANGAN ADUKAN

#### A. PERANCANGAN ADUKAN BETON MENURUT ROAD NOTE NO.4

Contoh perancangan adukan beton menurut Road Note No.4

Hitunglah kebutuhan bahan-bahan pembuatan beton jika ditetapkan ketentuan sebagai berikut:

- Kuat tekan yang disyaratka  $f'c = 24 \text{Mpa}$ .
- Jenis semen yang dipakai = Jenis I
- Agregat kasar berupa kerikil dengan ukuran maksimum = 40mm
- Perbandingan berat pasir dan kerikil = 40%:60%
- Gradasi campuran sesuai dengan = kurva No.2
- Mutu Pekerjaan = Cukup
- Slam yang diinginkan = 80 mm
- Berat jenis semen = 3, 15

- Berat jenis pasir = 2,6
- Berat jenis kerikil = 2,6
- Volume Pori = 1 %

$$\frac{S}{3,15.1} \frac{1,96.S}{2,6.1} \frac{2,94.S}{2,6.1} \frac{0,41.S}{1} 0,01.0,01 \text{ } 1m^3$$

$$\frac{S}{3,15} \frac{1,96.S}{2,6} \frac{2,94.S}{2,6} \frac{0,41.S}{1} 0,0001 \text{ } 1m^3$$

Penyelesaian:

- Nilai banding = 0,60 (tabel 3.1) mutu pekerjaan cukup.
- Kuat tekan beton rata-rata

$$\frac{2,6.S}{8,19} \frac{6,174.S}{8,19} \frac{9,261.S}{8,19} \frac{3,3579.S}{8,19} 1 \text{ } 0,0001$$

$$F'_{cr} = \frac{24}{0,60} \text{ } 40Mpa$$

$$\frac{2,6.S}{8,19} \frac{6,174.S}{8,19} \frac{9,261.S}{8,19} \frac{3,3579.S}{8,19} 0,9999$$

- Dengan  $F'_{cr} = 40$  Mpa diperoleh  $Fas = 0,41$  (Semen jenis I, pada umur 28 hari)
- Berdasarkan ukuran maksimum agregat 40mm  
Nilai slam = 80 mm  
Gradasi agregat = No.2  
Agregat kasar kerikil /alami dan Fas: 0.41

$$\frac{21,3929.S}{8,19} 0,9999 \text{ } \text{maka } S = 0,382799012$$

Diperoleh data: 0,40 = 4,6  
0,45 = 6,1

- Jadi kebutuhan bahan-bahan beton:

- Semen = 0,382799012 ton
- Air = 0,41 x 0,382799012 = 0,156947595 m<sup>3</sup>  
= 156,947595 liter
- Pasir = 1,96 x 0,382799012 = 0,750286065 ton
- Kerikil = 2,94 x 0,382799012 = 1,125429098 ton

$$\text{maka: } \frac{0,45}{6,1} \frac{0,40}{4,6} \frac{0,41}{X} \frac{0,40}{X}$$

$$X = \frac{6,1 \cdot 4,6 \cdot 0,41 \cdot 0,40}{0,45 \cdot 0,40}$$

$$X = 0,3$$

$$\text{maka: } \frac{A}{C} = 4,6 + X$$

$$= 4,6 + 0,3$$

$$= 4,9$$

$$P.psr = 0,40 \times 4,9$$

$$= 1,96$$

$$P.krak = 0,60 \times 4,9$$

$$= 2,94$$

- Kebutuhan Bahan bahan untuk tiap 1 m<sup>3</sup>

$$\frac{S}{Ys.Yair} \frac{Ppsr.S}{Ypsr.Yair} \frac{Pkrk.S}{Ykrk.Yair} \frac{A.S}{Yair} 0,01.v \text{ } 1m^3$$

## B. PERANCANGAN ADUKAN BETON MENURUT ACI

Contoh Perhitungan perancangan adukan beton dengan cara ACI.

Hitung kebutuhan bahan-bahan pembuatan beton jika ditetapkan ketentuan sebagai berikut:

- Kuat tekan yang disyaratkan  $f'c = 24$  Mpa.
- Jenis semen yang dipakai = Jenis I
- Jenis Struktur balok dan kolom gedung
- Keberadaan beton dalam ruangan Dengan keadaan sekeliling non korosif
- Agregat kasar berupa kerikil Dengan ukuran maksimum = 40 mm
- Mutu Pekerjaan = Cukup
- Berat satuan kerikil = 1,6
- Berat jenis pasir = 2,6
- Berat jenis kerikil = 2,6
- Modulus Halus Butir pasir = 2,8

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{- Standar Deviasi} &= 7,5 \text{Mpa} \\ M &= 1,64sd \\ &= 1,64 \times 7,5 \\ &= 12,3 \text{Mpa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F'_{cr} &= F'_c + m = 12,3 + 24 \\ F'_{cr} &= 36,3 \text{Mpa} \end{aligned}$$

$$\text{Maka : } \frac{0,44}{42} \quad \frac{0,35}{35} \quad \frac{X}{42} \quad \frac{X}{36,3}$$

$$\begin{aligned} X &= 0,073285714 \\ \text{Fas} &= 0,35 + X \\ &= 0,35 + 0,073285714 \\ &= 0,423285714 \end{aligned}$$

- Fas maksimum = 0,6
- Dipakai Fas yang rendah = 0,42328
- Diperoleh slam:
  - maksimum = 15
  - minimum = 7,5

$$\text{- Nilai slam diambil } \frac{15 + 7,5}{2} = 11,25$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah air } V_a &= 188 \text{ liter} \\ \text{Berat air} &= 0,188 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat semen} \quad W_s &= \frac{A}{Fas} \frac{0,188}{0,423285714} \\ &= 0,444144448 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Diperoleh volume kerikil

$$\begin{aligned} V_{kr} &= 0,72 \\ \text{Maka berat kerikil} &= 0,72 \times 1,60 \\ &= 1,152 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$V_a \quad V_s \quad V_k \quad V_u \quad 0,188 \quad \frac{0,4441}{3,15} \quad \frac{1,152}{2,6} \quad 0,01$$

$$\begin{aligned} &= 0,188 + 0,14098 + 0,443076923 + 0,01 \\ &= 0,7820569 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Volume absolut pasir} \\ &= 1 \cdot 0,7820569 = 0,7820569 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Berat pasir} \\ &= 0,7820569 \times 2,6 = 2,03334774 \text{ Ton} \end{aligned}$$

### C. PERANCANGAN ADUKAN BETON MENURUT THE BRITISH MIX DESIGN METHOD

Contoh Perhitungan perancangan adukan beton dengan cara The British Mix Design Method.

Hitunglah kebutuhan bahan-bahan pembuatan beton jika ditetapkan ketentuan sebagai berikut:

- Kuat tekan yang disyaratkan  $f'_c = 24 \text{ Mpa}$ .
- Jenis semen yang dipakai = Jenis I
- Jenis Struktur balok dan kolom gedung
- Keberadaan beton dalam ruangan dengan keadaan sekeliling non korosif
- Agregat kasar berupa kerikil dengan ukuran maksimum = 40 mm
- Persentase pasir terhadap campuran = 40%
- Mutu Pekerjaan = Cukup
- Jenis pasir = agak kasar gol.2

Penyelesaian:

- kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari = 24 Mpa.

- Deviasi standar  $sd = 5,6 \text{ Mpa}$

$$\begin{aligned} \text{- Nilai tambah } M &= k \cdot sd \\ &= 1,64 \times 5,6 \\ &= 9,184 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F'_{cr} &= 24 + 9,184 \\ &= 33,184 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

- Faktor air semen minimum = 0,4782

- Faktor air semen maksimum = 0,60  
Maka Faktor air semen dipakai yang rendah = 0,4782

- slam maksimum = 15,0 cm  
minimum = 7,5 cm

Maka slam  
(fas.maks+fas.Min):2 = 22,5 mm

- Kebutuhan air  $k_a = 175 \text{ Ltr}$

$$\begin{aligned} \text{- Kebutuhan semen } k_s &= k_a / \text{fas} \\ &= 175 / 0,4782 \\ &= 365,9556671 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kebutuhan semen} \\ \text{minimum} &= 275 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Diambil kebutuhan semen yang besar = 365,9556671 kg  
= 0,3659556671 ton

- Berat beton diperoleh = 2381,25 kg/m<sup>3</sup>

- Kebutuhan pasir dan kerikil dihitung dengan rumus

$$\begin{aligned} W_{psr} + W_{krk} &= W_{btn} - A - S \\ &= 2381,25 - 175 - 365,9556671 \\ &= 1840,294333 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Kebutuhan pasir dihitung dengan rumus

$$\begin{aligned} W_{psr} &= (P/100) \cdot W_{psr} + W_{krk} \\ &= (40/100) \cdot 1840,294333 \text{ kg} \\ &= 736,1177332 \text{ kg} \\ &= 0,736117 \text{ ton} \end{aligned}$$

- Kebutuhan kerikil dihitung dengan rumus

$$\begin{aligned} W_{krk} &= (W_{psr} + W_{krk}) - W_{psr} \\ &= 1840,294333 \text{ kg} - 736,1177332 \text{ kg} \\ &= 1104,1766 \text{ kg} \\ &= 1,1041766 \text{ ton} \end{aligned}$$

#### IV. PEMBAHASAN DAN VALIDASI

##### A. PEMBAHASAN

###### 1. DISTRIBUSI PROGRAM RULY MD 3.10

Program aplikasi ini dapat digunakan dikomputer dengan sistem operasi Windows. Cara instalasi program Ruly MD3.10:

- Masukan cd program Ruly MD 3.10 ke dalam CD room.
- Dalam cd tersebut terdapat file setup.application jalankan file tersebut dengan klik.
- Kemudian proses instalasi program Ruly Md 3.10 akan berjalan

###### 2. LANGKAH PENGGUNAAN PROGRAM RULY MD 3.10

Program aplikasi Ruly MD 3.10 adalah program yang perintah-kerjanya memakai bahasa Indonesia. Cara penggunaan program:

- Jalankan program tersebut maka akan tampil seperti berikut:



Tampilan awal program.

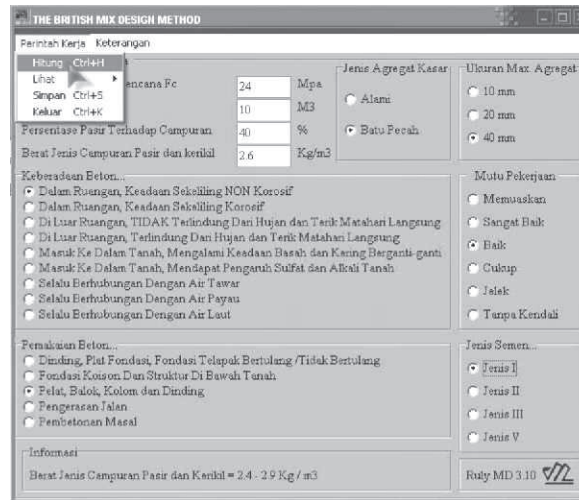
- Langkah berikutnya adalah pilih cara perancangan adukan beton apa yang akan anda gunakan dengan memilih pada menu : Pilihan cara.

- Selanjutnya akan ditampilkan jendela menurut pilihan yaitu:

- Perancangan menurut Road Note No.4
- Perancangan menurut American Concrete Institute
- Perancangan menurut The Brithish Mix. Design Method.

- Langkah berikutnya adalah dengan memasukkan data kedalam tempat-tempat yang sudah tersedia

- Setelah perintah hitung diklik maka akan keluar sebuah jendela yang menampilkan hasil hitungan yang berupa kebutuhan air, kebutuhan semen, kebutuhan pasir dan kebutuhan kerikil.



Gambar Tampilan program

## B. UJI VALIDITAS PROGRAM RULY MD 3.10

### 1. Menurut Road Note No.4

Tabel 5.1  
Validasi program menurut Road Note No.4

Kebutuhan bahan	Hasil perhitungan tertulis.	Hasil perhitungan dengan program.	Selisih hitungan ( $\Delta$ ).
Kebutuhan air	156, 947595 Liter	156,948 Liter	0,000405 Liter
Kebutuhan Semen	0,382799012 ton	0,3828 Ton	0,000000988 Ton
Kebutuhan Kerikil	1,125429098 ton	1,1254 Ton	0,000029098 Ton
Kebutuhan Pasir	0,750286065 ton	0,7503 Ton	0,000013935 Tonz

### 2. Menurut American Concrete Institute

Tabel 5.2  
Validasi program menurut ACI.

Kebutuhan bahan	Hasil perhitungan tertulis.	Hasil perhitungan dengan program.	Selisih hitungan ( $\Delta$ ).
Kebutuhan air	188 Liter	188 Liter	0 Liter
Kebutuhan Semen	0,444144448 ton	0,4441 Ton	0, 000044448Ton
Kebutuhan Kerikil	1,152 ton	1,152 Ton	0 Ton
Kebutuhan Pasir	0, 56654 ton	0,56654 Ton	0,Ton

### 3. Menurut The Brithish Mix Design Method

Tabel 5.3  
Validasi program menurut The Brithish Mix Design Method.

Kebutuhan bahan	Hasil perhitungan tertulis.	Hasil perhitungan dengan program.	Selisih hitungan ( $\Delta$ ).
Kebutuhan air	175 Liter	175 Liter	0 Liter
Kebutuhan Semen	0,3659556671 Ton	0,3659557 Ton	0,00000001 Ton
Kebutuhan Kerikil	1,1041766 Ton	1,1041766 Ton	0 Ton
Kebutuhan Pasir	0,736117 Ton	0,7361177 Ton	0 Ton

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Program Ruly MD 3.10 adalah program yang dapat dioperasikan pada komputer dengan Sistem operasi Windows (Win 9x, Win 2000, ME, NT, XP).
2. Program Ruly MD 3.10 dapat digunakan untuk merancang campuran adukan beton dengan tiga cara yaitu:
  - Perancangan menurut Road Note No.4
  - Perancangan menurut cara American Concrete Institute
  - Dan perancangan menurut the Brithis Mix Design Method.
3. Perancangan campuran adukan beton jadi lebih cepat dan tidak membosankan karena data yang kita masukan semuanya telah diolah oleh Komputer.

### B. SARAN

Program untuk perhitungan perencanaan adukan beton Ruly MD 3.10 ini hendaknya jangan membuat kita malas untuk tetap melakukan perhitungan perancangan adukan beton secara manual karena bagaimanapun dengan perhitungan tersebut diharapkan tahu proses-proses perhitungan secara lebih detil.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kadir, A, 1997, *Pemograman pascal: menggunakan turbo pascal 7.0/ Borland pascal 7.0/Membahas pemograman berorientasi objek*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Pranata, A, 2002, *Pemograman Borland Delphi6 edisi 4*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K, 1995, *Teknologi Beton*, Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K, 1998, *Bahan Bangunan*, Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.