



**PEMBUATAN PROGRAM PERHITUNGAN *MIX DESIGN*  
METODE *DEPARTMENT OF ENVIRONMENT (DOE)*  
MENGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN *BORLAND*  
*DELPHI***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) Teknik Sipil

Oleh,

**Ardian Ajie Wirawan**  
NIM. 061910301042

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan yang ku raih  
sebelum menuju kesuksesan selanjutnya dalam hidup ku.  
Untuk itu Aku ingin mempersembahkan karya ini kepada:*

- 1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya yang selalu tercurah di setiap hela nafasku.*
- 2. Rasulullah SAW, atas segala semangat tauladan yang insyaAllah akan selalu menjadi pedoman dalam menjalani setiap sisi kehidupanku.*
- 3. Ayah dan ibu, Agung Listyanto dan Sri Sulastri, yang tak kenal lelah mendukung dan memberi semangat kepada Ananda baik secara moril dan materiil sehingga Ananda mampu mewujudkan sebuah kebanggaan ini.*
- 4. Agista Dyah dan Aprisa, adek-adekku, akhirnya dengan segala semangat yang selalu kalian berikan, mas Ajie bisa jadi sarjana juga (Alhamdulillah).*
- 5. Dwi Septiningtyas, untuk kesediaannya mendampingi di tiap peluh perjuangan dan derap langkahku, bersama menuju masa depan.*
- 6. Papa, Mama, Ayu, Keiza,, yang juga tak hentinya memberi semangat dan kasih sayang kepadaku.*
- 7. Fathur Ridwan, my homemate,, terima kasih untuk segala dukungan semangat dan bantuannya.*
- 8. Giman dan Birienz, thanks Bro for the helping.*
- 9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2006 (zerosix), terimakasih untuk kebersamaan dan keceriaan yang selalu tercipta selama ini.*
- 10. Semua dosenku, atas segala bimbingannya sehingga Aku dapat menapakkan langkah baru dalam kehidupanku.*
- 11. Almamaterku tercinta, Fakultas Teknik Universitas Jember.*

## **MOTTO**

*“Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun. dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur (menggunakannya sesuai petunjuk Ilahi untuk memperoleh pengetahuan)”*

*(QS AL-Nahl : 78)*

*“Allah akan meninggikan orang – orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”*

*(QS AL-Mujadalah : 11)*

*“Memang baik menjadi orang penting,  
tetapi jauh lebih penting menjadi orang baik”*

*(Ebet Kadarusman)*

*Nilai dari seseorang itu ditentukan dari keberaniannya memikul tanggung jawab,  
mencintai hidup dan pekerjaannya.*

*(Kahlil Gibran)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardian Ajie Wirawan

NIM : 061910301042

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pembuatan Program Perhitungan *Mix Design* Metode *Department of Environment* (DOE) Menggunakan Bahasa Pemrograman *Borland Delphi*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 Maret 2011

Yang menyatakan,

Ardian Ajie Wirawan

NIM 061910301042

**SKRIPSI**

**PEMBUATAN PROGRAM PERHITUNGAN *MIX DESIGN*  
METODE *DEPARTMENT OF ENVIRONMENT (DOE)*  
MENGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN  
*BORLAND DELPHI***

Oleh

**ARDIAN AJIE WIRAWAN**

NIM 061910301042

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Januar Fery Irawan, S.T.,M.Eng.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul **Pembuatan Program Perhitungan Mix Design Metode Department of Environment (DOE) Menggunakan Bahasa Pemrograman Borland Delphi** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember

Pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 2 Maret 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua Penguji)

Pembimbing Anggota (Sekretaris)

Ketut Aswatama, S.T.,M.T.

NIP. 19700713 200012 1 001

Januar Fery Irawan, S.T.,M.Eng.

NIP. 19760111 200012 1 002

Mengetahui,

Penguji I

Penguji II

Jojok Widodo S. S.T.,M.T

NIP. 19720527 200003 1 001

Ahmad Hasanuddin, S.T.,M.T.

NIP. 19710327 199803 1 003

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 19610414 198902 1 001

**PEMBUATAN PROGRAM PERHITUNGAN *MIX DESIGN* METODE  
*DEPARTMENT OF ENVIRONMENT (DOE)* MENGGUNAKAN BAHASA  
PEMROGRAMAN *BORLAND DELPHI***

**Ardian Ajie Wirawan**

Jurusan Teknik Sipil Universitas jember

**ABSTRAK**

Dalam perencanaan *mix design*, perencana tidak hanya dituntut untuk bekerja sesuai dengan spesifikasi rencana namun juga harus dapat menentukan proporsi campuran secara cepat dan efisien. Metode *Department of Environment (DOE)* dalam penerapan *mix design* sendiri banyak menggunakan tabel dan grafik dalam proses perhitungannya. *MixDOE Version 1.0* tercipta untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Aplikasi ini dibuat dengan bahasa pemrograman *Borland Delphi* untuk menghitung *mix design* dengan umur beton 28 hari, dimana *output*-nya berupa proporsi semen, air, pasir dan kerikil berdasarkan berat maupun volume-nya tanpa membaca suatu grafik sehingga memberikan kemudahan *user*. *MixDOE Version 1.0*. ini juga memiliki kemampuan menyimpan suatu *record database* dengan maksimal dan mencetak hasil *mix design* tersebut pada sebuah media.

**Kata kunci:** proporsi, *mix design*, *DOE*, bahasa pemrograman, *Borland Delphi*

**CREATING MIX DESIGN METHOD WITH DEPARTMENT OF  
ENVIRONMENT (DOE) USING PROGRAMMING LANGUAGE OF BORLAND  
DELPHI**

**Ardian Ajie Wirawan**

Civil Engineering of Jember University

**ABSTRACT**

*Discussing about mix design planning, people is not only claimed to be working according to a planning specification, but only should be efficient and be quickly in determining of mixture proportion. Department of Environment (DOE) method has been using table and graphic in that calculation process. MixDOE Version 1.0 is created to solve about that problems. This application is created by using programming language of Borland Delphi to calculate the mix design of 28 days concrete of age. Its output is cement, water, and gravel proportion based on its weight and the volume without reading a graphic so could make the user feel easier. MixDOE Version 1.0 is also has the ability to save a record database maximumly and could prints the result of mix design to a media.*

**Key Words:** *proportion, mix design, DOE, programming language, Borland Delphi*



## RINGKASAN

**Pembuatan Program Perhitungan *Mix Design* Metode *Department Of Environment (Doe)* Menggunakan Bahasa Pemrograman *Borland Delphi*; Ardian Ajie Wirawan, 061 910 301 042; 2011:76 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember**

Suatu proyek seringkali dihadapkan pada masalah waktu sehingga 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 design*. Kadangkala spesifikasi rencana berubah dari rencana awal, namun dengan hadirnya program bantu ini diharapkan *user* dapat melakukan variasi *mix design* dengan waktu yang lebih cepat. Sehingga tujuan yang dapat dicapai adalah membantu mahasiswa Teknik Sipil untuk menghitung proporsi campuran adukan (*mix design*) beton dengan memanfaatkan aplikasi program *Borland Delphi* dan dapat membantu memberikan kontribusi untuk pengembangan serta pengelolaan Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Jember karena di dalam program aplikasi ini nantinya terdapat suatu program *database* hasil pengujian *mix design* yang sudah pernah dilakukan.

Pembuatan program aplikasi *MixDOE Version 1.0*. yang telah dilakukan mempunyai bentuk efisiensi berupa kecepatan, keakuratan ukuran, dan penyimpanan data dalam jumlah besar serta kemudahan dalam proses edit, cetak, dan *update* data.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat *Illahi robbi* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pembuatan Program Perhitungan *Mix Design* Metode *Department of Environment* (DOE) Menggunakan Bahasa Pemrograman *Borland Delphi***. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan beberapa pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember
2. Jajok Widodo S, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember
3. Ketut Aswatama, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Januar Fery Irawan, S.T.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
4. Jajok Widodo, S.T.,M.T., dan Ahmad Hasanuddin, S.T.,M.T ., selaku Tim Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan dan masukan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Ayahanda Agung Listyanto, Ibunda Sri Sulastri, dan Adik-Adikku, terima kasih atas segala dukungannya baik secara materil maupun moral, kasih sayang serta doa restunya.
6. Teman – teman satu perjuangan di Fakultas Teknik khususnya Jurusan Teknik Sipil yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini.

7. Sobirin (elektro 2006), Gimani (elektro 2010), Forum Delphi Indonesia atas bantuan dalam pembuatan program *mix design* yang sangat membantu kesuksesan Penulisan skripsi ini.
8. Dwi Septiningtyas dan Fathur Ridwan, terima kasih atas segala dukungan dalam penulisan skripsi ini.
9. Pihak – pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu Teknik. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, 2 Maret 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Perumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3. Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4. Tujuan</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1. Umum</b> .....	4

<b>2.2. Langkah-Langkah Pokok Perhitungan</b> .....	4
2.2.1. Menetapkan Kuat Tekan Beton .....	4
2.2.2. Menetapkan Nilai Deviasi Standar .....	5
2.2.3. Menghitung Nilai Tambah (Margin) .....	5
2.2.4. Menetapkan Kuat Tekan Rata-Rata.....	5
2.2.5. Menetapkan Jenis Semen.....	6
2.2.6. Menetapkan Nilai Faktor Air Semen .....	6
2.2.7. Menetapkan Faktor Air Semen Maksimum.....	8
2.2.8. Menetapkan Nilai Slump .....	9
2.2.9. Menetapkan Besar Butir Agregat Maksimum .....	9
2.2.10. Memperkirakan Jumlah Air yang Dibutuhkan .....	10
2.2.11. Menghitung Berat Semen yang Diperlukan .....	10
2.2.12. Kebutuhan Semen Minimum.....	11
2.2.13. Menyesuaikan Kebutuhan Semen.....	11
2.2.14. Penyesuaian Jumlah Air atau Faktor Air Semen .....	12
2.2.15. Mencari Nilai Banding Agregat.....	12
2.2.16. Menghitung Berat Jenis Agregat Campuran.....	13
2.2.17. Menentukan Berat Isi Beton .....	13
2.2.18. Menghitung Kebutuhan Agregat Campuran.....	14
2.2.19. Menghitung Kebutuhan Agregat Halus .....	14
2.2.20. Menghitung Kebutuhan Agregat Kasar .....	14
<b>2.3. Program Komputer (Software)</b> .....	15
<b>2.4. Borland Delphi</b> .....	16
2.4.1. Persiapan Menjalankan Program Borland Delphi .....	16

### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

<b>3.1. Metodologi Pekerjaan</b> .....	22
<b>3.2. Pembuatan Program Aplikasi</b> .....	24

<b>3.3. Database pada Borland Delphi</b> .....	24
<b>3.4. Kompilasi Program Aplikasi</b> .....	24
<b>3.5. Running Program</b> .....	24
<b>3.6. Report Program</b> .....	25

**BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

<b>4.1. Pembuatan Program Aplikasi</b> .....	26
4.1.1. Analisis Sistem .....	26
4.1.2. Penyusunan Flowchart dan Algoritma.....	26
4.1.3. Pembuatan Program Aplikasi dengan Borland Delphi ....	45
<b>4.2. Menggunakan MixDOE Version 1.0</b> .....	46
<b>4.3. Simulasi Hasil</b> .....	53

**BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

<b>5.1. Kesimpulan</b> .....	56
<b>5.2. Saran</b> .....	56

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Perkiraan Kuat Tekan Beton (MPa) dengan Faktor Air Semen (FAS) 0,50.....	8
<b>Tabel 2.2.</b> Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum untuk Berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus.....	8
<b>Tabel 2.3.</b> Penetapan Nilai <i>Slump</i> .....	9
<b>Tabel 2.4.</b> Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton .....	10
<b>Tabel 2.5.</b> Kebutuhan Semen Minimum untuk Berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus.....	11
<b>Tabel 4.1.</b> Persamaan-Persamaan Hasil Penge-plot-an Grafik Berat Beton dengan Interval Berat Jenis Agregat Gabungan 2,4 – 2,9.....	40
<b>Tabel 4.2.</b> Mencari Rata-rata dari Selidih Batas Atas dan Batas Bawah Berdasarkan Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Dimampatkan Secara Penuh.....	42
<b>Tabel 4.3.</b> Persamaan-Persamaan Hasil Penge-plot-an Grafik Berat Beton dengan Interval Berat Jenis Agregat Gabungan 2,0 – 2,4.....	44
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Simulasi Berdasarkan Perhitungan Manual dan Perhitungan Menggunakan <i>MixDOE Version 1.0</i> .....	54
<b>Tabel 4.5.</b> Lanjutan Hasil Simulasi Berdasarkan Perhitungan Manual dan Perhitungan Menggunakan <i>MixDOE Version 1.0</i> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b>	Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Benda Uji Kubus (150x150x150 mm).....	7
<b>Gambar 2.2.</b>	Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Benda Uji Silinder (dia. 150 mm, tinggi 300 mm) .....	7
<b>Gambar 2.3.</b>	Grafik Perkiraan Berat Jenis Beton Basah yang Dimampatkan Secara Penuh .....	14
<b>Gambar 2.4.</b>	Lembar Kerja <i>Borland Delphi</i> .....	17
<b>Gambar 2.5.</b>	Lembar Kerja <i>Form</i> .....	18
<b>Gambar 2.6.</b>	Lembar Kerja <i>Object Inspector</i> .....	18
<b>Gambar 2.7.</b>	Lembar Kerja <i>Code Editor</i> .....	19
<b>Gambar 2.8.</b>	Layer Dialog <i>Save As</i> .....	21
<b>Gambar 2.9.</b>	Layer Dialog <i>Save Project As</i> .....	21
<b>Gambar 3.1.</b>	Alur Pengerjaan Tugas Akhir.....	23
<b>Gambar 4.1.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> .....	27
<b>Gambar 4.2.</b>	Lanjutan Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> .....	28
<b>Gambar 4.3.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Nilai Faktor Air Semen .....	29
<b>Gambar 4.4.</b>	Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Benda Uji Kubus (150x150x150 mm).....	30
<b>Gambar 4.5.</b>	Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Benda Uji Silinder (dia. 150 mm, tinggi 300 mm) .....	30



<b>Gambar 4.6.</b>	Tampilan Utama <i>MINITAB Release 14.12.0</i> .....	31
<b>Gambar 4.7.</b>	Tampilan Worksheet Program <i>MINITAB Release 14.12.0</i> .....	31
<b>Gambar 4.8.</b>	Pemilihan Fitted Line Plot Program <i>MINITAB Release 14.12.0</i> .....	32
<b>Gambar 4.9.</b>	Tampilan Fitted Line Plot Program <i>MINITAB Release 14.12.0</i> .....	32
<b>Gambar 4.10.</b>	Tampilan Fitted Line Plot – Storage Program <i>MINITAB Release 14.12.0</i> .....	33
<b>Gambar 4.11.</b>	Tampilan Hasil Akhir dalam Mencari Persamaan pada Program <i>MINITAB Release 14.12.0</i> .....	33
<b>Gambar 4.12.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Nilai Faktor Air Semen Maksimum.....	34
<b>Gambar 4.13.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Nilai Faktor Air Semen yang Disesuaikan.....	34
<b>Gambar 4.14.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Nilai Ah dan Ak .....	35
<b>Gambar 4.15.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Nilai Kadar Semen Minimum .....	35
<b>Gambar 4.16.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Nilai Kadar Semen yang Disesuaikan.....	36
<b>Gambar 4.17.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Persentase Pasir.....	36
<b>Gambar 4.18.</b>	Algoritma dalam Bentuk <i>Flowchart</i> untuk Mencari Berat	

Isi Beton .....	37
<b>Gambar 4.19.</b> Grafik Perkiraan Berat Jenis Beton Basah yang Dimampatkan Secara Penuh .....	37
<b>Gambar 4.20.</b> Tampilan Program <i>Borland Delphi</i> yang sedang Berjalan .....	46
<b>Gambar 4.21.</b> Tampilan <i>Splash Screen</i> .....	46
<b>Gambar 4.22.</b> Tampilan Menu Utama <i>MixDOE Version 1.0</i> .....	47
<b>Gambar 4.23.</b> Tampilan <i>Toolbar</i> .....	47
<b>Gambar 4.24.</b> Tampilan <i>Input User</i> .....	48
<b>Gambar 4.25.</b> Tampilan <i>INPUT 1</i> .....	48
<b>Gambar 4.26.</b> Tampilan <i>INPUT 2</i> .....	49
<b>Gambar 4.27.</b> Tampilan <i>OUTPUT</i> .....	50
<b>Gambar 4.28.</b> Tampilan Hasil Proporsi <i>Mix Design</i> .....	51
<b>Gambar 4.29.</b> Tampilan Hasil Analisis Agregat Campuran .....	51
<b>Gambar 4.30.</b> Tampilan <i>Data Record</i> .....	52
<b>Gambar 4.31.</b> Tampilan <i>Check</i> .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- ☀ Mencari hasil simulasi dari perhitungan manual
- ☀ Hasil komparasi perhitungan dalam bentuk cetak menggunakan aplikasi MixDOE Version 1.0.
- ☀ Source Code dari aplikasi MixDOE Version 1.0.