UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR ii

LEMBAR PENGESAHAN PENDADARAN iii

PERNYATAAN iv

LEMBAR KONSULTASI v

KATA PENGANTAR vii

HALAMAN PERSEMBAHAN ix

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR GAMBAR xix

INTISARI xxii

ABSTRACT xxiii

BAB I. PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 2

C. Batasan Masalah 2

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

D. Tujuan Penelitian 3

E. Manfaat Penelitian 3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 4

A. Pengertian Umum 4

B. Beton Ringan 5

C. Bahan Penyusun Beton 6

1. PPC (*Pozolland Portland Cement*) 6

2. Agregat Halus 8

3. Air 11

4. Slilica Fume 13

5. Fly Ash 13

6. Foam Agent 13

7. Bubuk Kapur 14

D. Batako Semen 14

E. Batu Bata Merah 14

F. Karakteristik Beton 14

1. Faktor Air Semen 14

2. Umur Beton 16

3. Kuat Tekan 16

4. Porositas 18

5. Berat Jenis 18

G. Metode Taguchi 19

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III. METODE PENELITIAN 20

A. Langkah-Langkah Penelitian 20

B. Bahan-Bahan yang Digunakan 22

C. Peralatan yang Digunakan 21

1. Timbangan 21
2. Oven 21
3. Gelas Ukur 22
4. *Concrete Mixer* 23
5. Cetakan 23
6. Alat Uji Tekan 24
7. *Foam Generator* 24
8. Kompresor 25
9. Peralatan Tambahan 25

D. Perhitungan Campuran Beton (*Mix Design*) 26

E. Pelaksanaan Penelitian 33

1. Tahap Persiapan 33
2. Tahap Pemeriksaan Bahan 33

F. Pembuatan dan Pemeliharaan Benda Uji 35

1. Pembuatan Benda Uji 35
2. Pencetakan Benda Uji 35
3. Pemeliharaan Benda Uji 36

G. Pengujian Benda Uji 36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 38

A. Hasil Penelitian Bahan 38

B. Hasil Penelitian Kuat Tekan 40

1. Kuat Tekan *Mix*-1 41
2. Kuat Tekan *Mix*-2 42
3. Kuat Tekan *Mix*-3 42
4. Kuat Tekan *Mix*-4 43
5. Kuat Tekan *Mix*-5 44
6. Kuat Tekan *Mix*-6 44
7. Kuat Tekan *Mix*-7 45
8. Kuat Tekan *Mix*-8 46
9. Kuat Tekan *Mix*-9 46
10. Kuat Tekan *Mix*-10 47
11. Kuat Tekan *Mix*-11 48
12. Kuat Tekan *Mix*-12 48
13. Kuat Tekan *Mix*-13 49
14. Kuat Tekan *Mix*-14 50
15. Kuat Tekan *Mix*-15 50
16. Kuat Tekan *Mix*-16 51
17. Kuat Tekan Mix-17 52
18. Kuat Tekan *Mix*-18 52
19. Kuat Tekan Rata-Rata 53

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

20. Proporsi Optimal Kuat tekan 56

C. Hasil Penelitian Porositas 58

1. Porositas *Mix*-1 59
2. Porositas *Mix*-2 60
3. Porositas *Mix*-3 60
4. Porositas *Mix*-4 61
5. Porositas *Mix*-5 62
6. Porositas *Mix*-6 62
7. Porositas *Mix*-7 63
8. Porositas *Mix*-8 64
9. Porositas *Mix*-9 64
10. Porositas *Mix*-10 65
11. Porositas *Mix*-11 66
12. Porositas *Mix*-12 66
13. Porositas *Mix*-13 67
14. Porositas *Mix*-14 68
15. Porositas *Mix*-15 68
16. Porositas *Mix*-16 69
17. Porositas Mix-17 70
18. Porositas *Mix*-18 70
19. Porositas Rata-Rata 71
20. Proporsi Optimal Porositas 74

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

D. Hasil Penelitian Berat Jenis 76

1. Berat Jenis *Mix*-1 76
2. Berat Jenis *Mix*-2 77
3. Berat Jenis *Mix*-3 77
4. Berat Jenis *Mix*-4 78
5. Berat Jenis *Mix*-5 79
6. Berat Jenis *Mix*-6 79
7. Berat Jenis *Mix*-7 80
8. Berat Jenis *Mix*-8 81
9. Berat Jenis *Mix*-9 81
10. Berat Jenis *Mix*-10 82
11. Berat Jenis *Mix*-11 83
12. Berat Jenis *Mix*-12 83
13. Berat Jenis *Mix*-13 84
14. Berat Jenis *Mix*-14 85
15. Berat Jenis *Mix*-15 85
16. Berat Jenis *Mix*-16 86
17. Berat Jenis Mix-17 87
18. Berat Jenis *Mix*-18 87
19. Berat Jenis Rata-Rata 89

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 92

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A. Kesimpulan.....92

B. Saran.....93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Semen.. 8

Tabel 2.2 Gradasi Butiran Pasir.. 11

Tabel 3.1 Parameter 6, Level 3.. 26

Tabel 3.2 *Orthogonal Array Selector*…..... 27

Tabel 3.3 *Orthogonal Array Selector* …..... 28

Tabel 3.4 Variasi Campuran… 32

Tabel 4.1 Hasil Kuat Tekan *Mix*-1…..... 41

Tabel 4.2 Hasil Kuat Tekan *Mix*-2…..... 42

Tabel 4.3 Hasil Kuat Tekan *Mix*-3…..... 42

Tabel 4.4 Hasil Kuat Tekan *Mix*-4…..... 43

Tabel 4.5 Hasil Kuat Tekan *Mix*-5…..... 44

Tabel 4.6 Hasil Kuat Tekan *Mix*-6…..... 44

Tabel 4.7 Hasil Kuat Tekan *Mix*-7…..... 45

Tabel 4.8 Hasil Kuat Tekan *Mix*-8…..... 46

Tabel 4.9 Hasil Kuat Tekan *Mix*-9…..... 46

Tabel 4.10 Hasil Kuat Tekan *Mix*-10…..... 47

Tabel 4.11 Hasil Kuat Tekan *Mix*-11…..... 48

Tabel 4.12 Hasil Kuat Tekan *Mix*-12…..... 48

Tabel 4.13 Hasil Kuat Tekan *Mix*-13…..... 49

Tabel 4.14 Hasil Kuat Tekan *Mix*-14…..... 50

Tabel 4.15 Hasil Kuat Tekan *Mix*-15…..... 50

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan *Mix*-16… 51

Tabel 4.17 Hasil Kuat Tekan *Mix*-17… 52

Tabel 4.18 Hasil Kuat Tekan *Mix*-18… 52

Tabel 4.19 Rata-Rata Kuat Tekan Beton… 53

Tabel 4.20 Respon Rata-Rata Kuat Tekan Beton… 56

Tabel 4.21 Hasil Porositas *Mix*-1… 59

Tabel 4.22 Hasil Porositas *Mix*-2… 60

Tabel 4.23 Hasil Porositas *Mix*-3… 60

Tabel 4.24 Hasil Porositas *Mix*-4… 61

Tabel 4.25 Hasil Porositas *Mix*-5… 62

Tabel 4.26 Hasil Porositas *Mix*-6… 62

Tabel 4.27 Hasil Porositas *Mix*-7… 63

Tabel 4.28 Hasil Porositas *Mix*-8… 64

Tabel 4.29 Hasil Porositas *Mix*-9… 64

Tabel 4.30 Hasil Porositas *Mix*-10… 65

Tabel 4.31 Hasil Porositas *Mix*-11… 66

Tabel 4.32 Hasil Porositas *Mix*-12… 66

Tabel 4.33 Hasil Porositas *Mix*-13… 67

Tabel 4.34 Hasil Porositas *Mix*-14… 68

Tabel 4.35 Hasil Porositas *Mix*-15… 68

Tabel 4.36 Hasil Porositas *Mix*-16… 69

Tabel 4.37 Hasil Porositas *Mix*-17… 70

Tabel 4.38 Hasil Porositas *Mix*-18… 70

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.39 Rata-Rata Porositas… 71

Tabel 4.40 Respon Rata-Rata Porositas… 74

Tabel 4.41 Berat Jenis *Mix*-1… 76

Tabel 4.42 Berat Jenis *Mix*-2… 77

Tabel 4.43 Berat Jenis *Mix*-3… 77

Tabel 4.44 Berat Jenis *Mix*-4… 78

Tabel 4.45 Berat Jenis *Mix*-5… 79

Tabel 4.46 Berat Jenis *Mix*-6… 79

Tabel 4.47 Berat Jenis *Mix*-7… 80

Tabel 4.48 Berat Jenis *Mix*-8… 81

Tabel 4.49 Berat Jenis *Mix*-9… 81

Tabel 4.50 Berat Jenis *Mix*-10… 82

Tabel 4.51 Berat Jenis *Mix*-11… 83

Tabel 4.52 Berat Jenis *Mix*-12… 83

Tabel 4.53 Berat Jenis *Mix*-13… 84

Tabel 4.54 Berat Jenis *Mix*-14… 85

Tabel 4.55 Berat Jenis *Mix*-15… 85

Tabel 4.56 Berat Jenis *Mix*-16… 86

Tabel 4.57 Berat Jenis *Mix*-17… 87

Tabel 4.58 Berat Jenis *Mix*-18… 87

Tabel 4.59 Rata-Rata Berat jenis Beton… 89

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alur Pengerjaan Beton Ringan.. 20

Gambar 3.2 Timbangan..... 21

Gambar 3.3 Oven 22

Gambar 3.4 Gelas Ukur..... 22

Gambar 3.5 Concrete Mixer..... 23

Gambar 3.6 Cetakan..... 23

Gambar 3.7 Mesin Tekan Beton 24

Gambar 3.8 *Foam Generator*..... 24

Gambar 3.9 Kompresor..... 25

Gambar 4.1 Grafik Kuat Tekan *Mix*-1 41

Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan *Mix*-2 42

Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan *Mix*-3 43

Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan *Mix*-4 43

Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan *Mix*-5..... 44

Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan *Mix*-6 45

Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan *Mix*-7 45

Gambar 4.8 Grafik Kuat Tekan *Mix*-8 46

Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan *Mix*-9 47

Gambar 4.10 Grafik Kuat Tekan *Mix*-10 47

Gambar 4.11 Grafik Kuat Tekan *Mix*-11 48

Gambar 4.12 Grafik Kuat Tekan *Mix*-12 49

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.13 Grafik Kuat Tekan *Mix*-13 49

Gambar 4.14 Grafik Kuat Tekan *Mix*-14 50

Gambar 4.15 Grafik Kuat Tekan *Mix*-15 51

Gambar 4.16 Grafik Kuat Tekan *Mix*-16 51

Gambar 4.17 Grafik Kuat Tekan *Mix*-17 52

Gambar 4.18 Grafik Kuat Tekan *Mix*-18 53

Gambar 4.19 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata 54

Gambar 4.20 Grafik Porositas *Mix*-1 59

Gambar 4.21 Grafik Porositas *Mix*-2 59

Gambar 4.22 Grafik Porositas *Mix*-3 60

Gambar 4.23 Grafik Porositas *Mix*-4 61

Gambar 4.24 Grafik Porositas *Mix*-5 61

Gambar 4.25 Grafik Porositas *Mix*-6 62

Gambar 4.26 Grafik Porositas *Mix*-7 63

Gambar 4.27 Grafik Porositas *Mix*-8 63

Gambar 4.28 Grafik Porositas *Mix*-9 64

Gambar 4.29 Grafik Porositas *Mix*-10 65

Gambar 4.30 Grafik Porositas *Mix*-11 65

Gambar 4.31 Grafik Porositas *Mix*-12 66

Gambar 4.32 Grafik Porositas *Mix*-13 67

Gambar 4.33 Grafik Porositas *Mix*-14 67

Gambar 4.34 Grafik Porositas *Mix*-15 68

Gambar 4.35 Grafik Porositas *Mix*-16 69

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PROPORSI OPTIMAL PADA BETON RINGAN DENGAN BAHAN TAMBAHAN SILICA FUME, FLY ASH DAN BUBUK KAPUR MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI
NUGROHO DWI LAKSONO, lightweight concrete, compressive strength, porosity, Taguchi method
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.36 Grafik Porositas *Mix*-17 69

Gambar 4.37 Grafik Porositas *Mix*-18 70

Gambar 4.38 Grafik Rata-Rata Porositas 71

Gambar 4.39 Grafik Berat Jenis *Mix*-1 76

Gambar 4.40 Grafik Berat Jenis *Mix*-2 77

Gambar 4.41 Grafik Berat Jenis *Mix*-3 78

Gambar 4.42 Grafik Berat Jenis *Mix*-4 78

Gambar 4.43 Grafik Berat Jenis *Mix*-5 79

Gambar 4.44 Grafik Berat Jenis *Mix*-6 80

Gambar 4.45 Grafik Berat Jenis *Mix*-7 80

Gambar 4.46 Grafik Berat Jenis *Mix*-8 81

Gambar 4.47 Grafik Berat Jenis *Mix*-9 82

Gambar 4.48 Grafik Berat Jenis *Mix*-10 82

Gambar 4.49 Grafik Berat Jenis *Mix*-11 83

Gambar 4.50 Grafik Berat Jenis *Mix*-12 84

Gambar 4.51 Grafik Berat Jenis *Mix*-13 84

Gambar 4.52 Grafik Berat Jenis *Mix*-14 85

Gambar 4.53 Grafik Berat Jenis *Mix*-15 86

Gambar 4.54 Grafik Berat Jenis *Mix*-16 86

Gambar 4.55 Grafik Berat Jenis *Mix*-17 87

Gambar 4.56 Grafik Berat Jenis *Mix*-18 88

Gambar 4.56 Grafik Rata-Rata Berat Jenis Beton 90