DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**

LEMBAR PUBLIKASI ..... **iii**

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR PUSTAKA ..... **x**

BAB 1 ..... **1 - 1**

PENDAHULUAN ..... **1 - 1**

1.1 Latar Belakang ..... 1 - 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 1 - 1

1.3 Maksud dan Tujuan ..... 1 - 2

1.4 Pembatasan Masalah ..... 1 - 2

1.5 Sistematika Penulisan ..... 1 - 2

1.6 Manfaat Penelitian ..... 1 - 3

BAB 2 ..... **2 - 1**

STUDI LITERATUR ..... **2 - 1**

2.1 Beton ..... 2 - 1

2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Beton ..... 2 - 1

2.1.2 Bahan Penyusun Beton ..... 2 - 2

2.1.3 Beton Segar ..... 2 - 4

2.2 Mutu Beton ..... 2 - 4

2.3 Bahan Pengisi (Agregat) dan Persyaratannya ..... 2 - 4

2.3.1 Agregat Kasar ..... 2 - 6
2.3.2 Agregat Halus ..... 2 - 7
2.3.3 Gradasi ..... 2 - 7
2.3.4 Absorpsi dan Kadar Air ..... 2 - 7
2.3.5 Air ..... 2 - 8
2.5 Faktor Air Semen ..... 2 - 9
2.6 Abu Sekam Padi ..... 2 - 10
2.7 Kapur ..... 2 - 10
2.8 Penakaran, Pencampuran dan Pengangkutan ..... 2 - 11
2.8.1 Penakaran ..... 2 - 11
2.8.2 Pencampuran (*mix design*) ..... 2 - 11
2.9 Perawatan (*Curing*) ..... 2 - 14
2.10 Terminologi Kelecakan (Workability) ..... 2 - 15
2.11 Ketahanan (*Durability*) ..... 2 - 16
2.12 Kuat Tekan Beton ..... 2 - 17
2.13 Pola Retak Beton ..... 2 - 17
2.14 Penelitian Terdahulu ..... 2 - 18
BAB 3 ..... 3 - 1
METODOLOGI ..... 3 - 1
3.1 Umum ..... 3 - 1
3.2 Kerangka Penelitian ..... 3 - 1
3.3 Bahan ..... 3 - 2
3.4 Alat ..... 3 - 3
3.5 Pembuatan Benda Uji dan Perawatan ..... 3 - 3
3.6 Variabel Penelitian ..... 3 - 4
3.7 Prosedur Penelitian ..... 3 - 5

3.8 Pengujian Bahan ..... 3 - 6
3.8.1 Pengujian Agregat ..... 3 - 6
3.8.2 Semen ..... 3 - 13
3.8.3 Pengujian Air ..... 3 - 13
3.8.4 Pengujian Abu Sekam Padi ..... 3 - 13
3.9 Perencanaan campuran (Mix design) ..... 3 - 14
3.10 Perawatan Benda Uji ..... 3 - 18
3.11 Pengujian benda uji ..... 3 - 18
3.11.1 Pembuatan benda uji ..... 3 - 18
3.11.2 Uji Slump test ..... 3 - 18
3.11.3 Uji Kuat Tekan Beton ..... 3 - 19
BAB 4 ..... 4 - 1
ANALISIS DAN HASIL DATA ..... 4 - 1
4.1 Analisis Data Uji Agregat ..... 4 - 1
4.1.1 Pengujian Berat Volume Agregat Halus dan Kasar ..... 4 - 1
4.1.2 Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar ..... 4 - 3
4.1.3 Pemeriksaan Kadar Organik Dalam Agregat Halus ..... 4 - 6
4.1.4 Pemeriksaan Kadar Organik Pada Abu Sekam ..... 4 - 7
4.1.5 Pemeriksaan Kadar Lumpur dalam Agregat Halus ..... 4 - 8
4.1.6 Pemeriksaan Kadar Air Agregat ..... 4 - 9
4.1.7 Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Agregat ..... 4 - 11
4.1.8 Pengujian Kapur Campur Air ..... 4 - 15
4.1.8 Karakteristik Semen Dengan Abu Sekam Padi dan Kapur ..... 4 - 15
4.1.9 Karakteristik Mortar Non Semen ..... 4 - 15
4.2 Rancangan Campuran Beton (Mix Desain) ..... 4 - 16
4.3 Pemeriksaan Slump ..... 4 - 22

4.4 Proses Perawatan (*Curing*) Beton ..... 4 - 22

4.5 Analisis Data Uji Kuat Tekan Beton ..... 4 - 23

4.6 Pola Keretakan Benda Uji ..... 4 - 54

BAB 5 ..... 5 - 1

KESIMPULAN DAN SARAN ..... 5 - 1

5.1 Kesimpulan ..... 5 - 1

5.2 Saran ..... 5 - 1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Kelas Semen ..... 2 - 4
Tabel 2. 2 Mutu dan Kelas Beton ..... 2 - 4
Tabel 2. 3 Jenis Pengujian dan Persyaratan Agregat halus ..... 2 - 6
Tabel 2. 4 Jenis Pengujian dan Persyaratan Agregat Kasar ..... 2 - 6
Tabel 3. 1 Variasi Benda Uji ..... 3 - 3
Tabel 3. 2 Kandungan silica ..... 3 - 14
Tabel 3. 3 Nilai slump yang dianjurkan untuk sebagai pekerjaan kontruksi ... 3 - 14
Tabel 3. 4 Perkiraan kebutuhan air pencampur dan kadar udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah ..... 3 - 15
Tabel 3. 5 Hubungan antara rasio air-semen (W/C) atau air-bahan bersifat smen (W/(C+P)) dan kekuatan beton..... 3 - 16
Tabel 3. 6 Volume agrega kasar persatuan volume beton ..... 3 - 17
Tabel 3. 7 Perkiraan awal berat beton segar..... 3 - 17
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Pengujian Berat Volume Agregat Halus ..... 4 - 2
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Pengujian Berat Volume Agregat Kasar ..... 4 - 3
Tabel 4. 3 Analisis Saringan Agregat Halus ..... 4 - 4
Tabel 4. 4 Analisis Saringan Agregat Kasar ..... 4 - 5
Tabel 4. 5 Analisis Kadar Lumpur Agregat ..... 4 - 9
Tabel 4. 6 Kadar Air Agregat Halus ..... 4 - 10
Tabel 4. 7 Kadar Air Agregat Kasar ..... 4 - 11
Tabel 4. 8 Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus..... 4 - 13
Tabel 4. 9 Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar..... 4 - 14
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda uji ..... 4 - 15
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda uji Non Semen ..... 4 - 16
Tabel 4. 12 Perkiraan kebutuhan air pencampur dan kadar udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah ..... 4 - 16
Tabel 4. 13 Hubungan antara rasio air-semen (W/C) atau air-bahan bersifat smen (W/(C+P)) dan kekuatan beton..... 4 - 17
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Estimasi Penambahan Abu Sekam Terhadap Pengurangan Semen..... 4 - 17
Tabel 4. 15 Volume agrega kasar persatuan volume beton ..... 4 - 18

Tabel 4. 16 Perkiraan Berat Awal Beton Segar ..... 4 - 19
Tabel 4. 17 Estimasi Jumlah Material Per m^3 ..... 4 - 20
Tabel 4. 18 Estimasi Jumlah Material Tambahan Per m^3 ..... 4 - 20
Tabel 4. 19 Estimasi Jumlah Material Untuk 3 Benda Uji ..... 4 - 21
Tabel 4. 20 Tabel Perencanaan campuran beton (mix desain) ..... 4 - 21
Tabel 4. 21 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari 0% ..... 4 - 24
Tabel 4. 22 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari 5% ..... 4 - 26
Tabel 4. 23 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari 10% ..... 4 - 28
Tabel 4. 24 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari 20% ..... 4 - 30
Tabel 4. 25 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari 25% ..... 4 - 32
Tabel 4. 26 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari 0% ..... 4 - 34
Tabel 4. 27 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari 5% ..... 4 - 36
Tabel 4. 28 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari 10% ..... 4 - 38
Tabel 4. 29 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari 20% ..... 4 - 40
Tabel 4. 30 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari 25% ..... 4 - 42
Tabel 4. 31 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari 0% ..... 4 - 44
Tabel 4. 32 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari 5% ..... 4 - 46
Tabel 4. 33 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari 10% ..... 4 - 48
Tabel 4. 34 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari 20% ..... 4 - 50
Tabel 4. 35 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari 25% ..... 4 - 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi kandungan air dalam agregat. (a) kering kerontang, (b) kering udara, (c) saturaded surface dry (ssd), (d) lembab. ..... 2 - 8
Gambar 2. 2 Pan Type Mixer ..... 2 - 12
Gambar 2. 3 Counter Current Pan Mixer ..... 2 - 13
Gambar 2. 4 Prosedur Penuangan Beton pada Cetakan Silinder ..... 2 - 14
Gambar 2. 5 Pola Retak Pada Beton Silinder ..... 2 - 17
Gambar 3. 1 Diagram Alir ..... 3 - 2
Gambar 4. 1 Pelaksanaan Pengujian Berat Volume Agregat Halus Kondisi Gembur ..... 4 - 1
Gambar 4. 2 Pelaksanaan Pengujian Berat Volume Agregat Halus Kondisi Padat 4 - 1
Gambar 4. 3 Pelaksanaan Pengujian Berat Volume Agregat Kasar Kondisi Gembur ..... 4 - 2
Gambar 4. 4 Pelaksanaan Pengujian Berat Volume Agregat Kasar Kondisi Padat 4 - 2
Gambar 4. 5 Pemeriksaan Analisis Ayakan Agregat ..... 4 - 3
Gambar 4. 6 Gradasi Agregat Halus SNI & ASTM C-33 ..... 4 - 4
Gambar 4. 7 Grafik Gradasi Agregat Halus ASTM C-33 ..... 4 - 5
Gambar 4. 8 Gradasi Agregat Kasar ASTM C-33 ..... 4 - 6
Gambar 4. 9 Gradasi Agregat Kasar ASTM C-33 ..... 4 - 6
Gambar 4. 10 Standart Warna Organik ..... 4 - 7
Gambar 4. 11 Pemeriksaan Kadar Organik Dalam Agregat Halus ..... 4 - 7
Gambar 4. 12 Pemeriksaan Kadar Organik Abu Sekam ..... 4 - 8
Gambar 4. 13 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus ..... 4 - 8
Gambar 4. 14 Suhu Pengeringan Oven ..... 4 - 9
Gambar 4. 15 Berat Benda Uji Agregat Halus (Belum Di oven) ..... 4 - 9
Gambar 4. 16 Berat Benda Uji Agregat Halus (Sesudah Di oven) ..... 4 - 10
Gambar 4. 17 Berat Benda Uji Agregat Kasar (Belum Di oven) ..... 4 - 10
Gambar 4. 18 Berat Benda Uji Agregat Kasar (Sesudah Di oven) ..... 4 - 11
Gambar 4. 19 Berat Kondisi SSD ..... 4 - 12

Gambar 4. 20Proses Memasukan dan Penimbangan Pasir di Dalam Piknometer 4 - 12
Gambar 4. 21 Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Rendaman Agregat Kasar 24 jam ..... 4 - 13
Gambar 4. 22 Pengeringan Agregat Kasar Kondisi SSD ..... 4 - 14
Gambar 4. 23 Pemeriksaan Berat Contoh Dalam Air ..... 4 - 14
Gambar 4. 24 Pengujian Kapur dengan Air ..... 4 - 15
Gambar 4. 25 Mix Beton ..... 4 - 21
Gambar 4. 26 Proses Pencetakan Beton Silinder ..... 4 - 22
Gambar 4. 27 Pengujian Slump ..... 4 - 22
Gambar 4. 28 Perawatan Rendaman Beton (Curing) ..... 4 - 23
Gambar 4. 29 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 3 Hari 0% ..... 4 - 25
Gambar 4. 30 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 3 Hari 5% ..... 4 - 27
Gambar 4. 31 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 3 Hari 10% ..... 4 - 29
Gambar 4. 32 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 3 Hari 20% ..... 4 - 31
Gambar 4. 33 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 3 Hari 25% ..... 4 - 33
Gambar 4. 34 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 14 hari 0% ..... 4 - 35
Gambar 4. 35 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 14 hari 5% ..... 4 - 37
Gambar 4. 36 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 14 hari 10% ..... 4 - 39
Gambar 4. 37 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 14 hari 20% ..... 4 - 41
Gambar 4. 38 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 14 hari 25% ..... 4 - 43
Gambar 4. 39 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 21 hari 0% ..... 4 - 45
Gambar 4. 40 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 21 hari 5% ..... 4 - 47
Gambar 4. 41 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 21 hari 10% ..... 4 - 49
Gambar 4. 42 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 21 Hari 20% ..... 4 - 51
Gambar 4. 43 Nanometer Uji Kuat Tekan (UTM) 21 Hari 25% ..... 4 - 53
Gambar 4. 44 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton 3, 14 dan 21 Hari ..... 4 - 54
Gambar 4. 45 Contoh Pola Keretakan Beton ..... 4 - 55
Gambar 4. 46 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 3 hari 0% ..... 4 - 55
Gambar 4. 47 Pola Retakan Benda Uji Beton 3 hari 0% (Sumber:Peneliti) .... 4 - 56
Gambar 4. 48 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 3 hari 5% ..... 4 - 56
Gambar 4. 49 Pola Retakan Benda Uji Beton 3 hari 5% ..... 4 - 57

Gambar 4. 50 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 3 hari 10% ..... 4 - 57
Gambar 4. 51 Pola Retakan Benda Uji Beton 3 hari 10% ..... 4 - 58
Gambar 4. 52 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 3 hari 20% ..... 4 - 58
Gambar 4. 53 Pola Retakan Benda Uji Beton 3 hari 20% ..... 4 - 59
Gambar 4. 54 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 3 hari 25% ..... 4 - 59
Gambar 4. 55 Pola Retakan Benda Uji Beton 3 hari 25% ..... 4 - 60
Gambar 4. 56 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 14 hari 0% ..... 4 - 60
Gambar 4. 57 Pola Retakan Benda Uji Beton 14 hari 0% ..... 4 - 61
Gambar 4. 58 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 14 hari 5% ..... 4 - 61
Gambar 4. 59 Pola Retakan Benda Uji Beton 14 hari 5% ..... 4 - 62
Gambar 4. 60 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 14 hari 10% ..... 4 - 62
Gambar 4. 61 Pola Retakan Benda Uji Beton 14 hari 10% ..... 4 - 63
Gambar 4. 62 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton 14 hari 20% ..... 4 - 63
Gambar 4. 63 Pola Retakan Benda Uji Beton 14 hari 20% ..... 4 - 64
Gambar 4. 64 Pola Retakan Benda Uji Beton 14 hari 25% ..... 4 - 64
Gambar 4. 65 Pola Retakan Benda Uji Beton 21 hari 0% ..... 4 - 65
Gambar 4. 66 Pola Retakan Benda Uji Beton 21 hari 5% ..... 4 - 66
Gambar 4. 67 Pola Retakan Benda Uji Beton 21 hari 5% ..... 4 - 66
Gambar 4. 68 Pola Retakan Benda Uji Beton 21 hari 20% ..... 4 - 66
Gambar 4. 69 Pola Retakan Benda Uji Beton 21 hari 25% ..... 4 - 67