

ABSTRAK

Susanto:

Skripsi

Studi tentang beton kedap air yang menggunakan metode kristalisasi dengan meninjau faktor air-semen dan kadar semen.

Untuk struktur beton yang berhubungan dengan air seperti lift pit, sump pit, dinding basement, tangki penyimpanan air atau kolam renang, sifat permeabilitas beton lebih penting daripada kekuatannya itu sendiri. Permeabilitas beton berpengaruh terhadap durabilitas struktur beton dimana dapat menahan masuknya senyawa kimia yang dapat merusak beton. Permeabilitas beton dipengaruhi oleh antara lain faktor air-semen, kadar semen, kondisi lingkungan lokal dan material pembuat beton. Salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan beton yang kedap air yaitu metode kristalisasi dimana terjadi *secondary hydration* yang adalah hidrasi lanjutan pada beton. Penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana pengaruh faktor air-semen dan kadar semen dalam campuran beton yang menggunakan campuran Tamseal admix dalam kaitannya dengan beton kedap air

Pada penelitian ini, dibuat 18 *mix design* beton dengan kadar semen 300, 350 dan 400 kg/m³ dengan faktor air-semen 0,4, 0,45 dan 0,5. Sebanyak 9 *mix design* dengan metode kristalisasi, menggunakan aditif kristalisasi. Sampel beton dengan ukuran Ø10×5 cm³, diuji permeabilitas beton dengan mengacu pada Standar Industri Jerman (DIN) dan Standart Industri Jepang (JIS) yang menggunakan tekanan udara untuk mengukur permeabilitas beton. Penambahan aditif kristalisasi mempunyai efek yang signifikan dalam mengurangi permeabilitas dari beton dibandingkan dengan beton tanpa campuran. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan faktor air-semen membuat beton semakin permeabel dan seiring dengan meningkatnya umur beton, permeabilitasnya berkurang.

Kata Kunci :

permeabilitas, durabilitas, penetrasi, faktor air-semen, kadar semen, aditif kristalisasi, kristalisasi.

ABSTRACT

Susanto:

Minithesis

Study of impermeable concrete using crystalization method considering water-cement ratio and cement content

For concrete structure in contact with water such as lift pit, sump pit, basement wall, water tank, swimming pool, etc., the permeability of concrete is more important than the strength itself. Permeability of concrete affects durability of concrete structure as it would resist the ingress of harmful substance into concrete. The permeability of concrete is influenced by water-cement ratio, cement content, local condition of environment, and concrete material. One method to make more impermeable concrete is crystallization. This method induces secondary hydration as an additional hydration in concrete. The aim of the research is to investigate the effect of water-cement ratio and cement content to the concrete impermeability in concrete mix added by Tamseal.

In this study, there were 18 concrete mix design with cement content of 300, 350 and 400 kg/m³, and water-cement ratio of 0.4, 0.45 and 0.5. 9 mix design, based on crystallization method, using additive of crystallization. The Ø10×5 cm³ of concrete specimens were tested. This test is based on Deutsche Industrial Normali (DIN) and Japan Industrial Standard (JIS) which were using air pressure for measuring the permeability of concrete. The addition of additive of crystallization have significant effect on reducing the permeability of the concrete compared to the one without crystallization additive. The results also show that the higher of the water-cement ratio, the concrete resulted more permeable and with the increase of the age, permeability of concrete is reduced.

Keyword :

permeability, durability, penetration, water-cement ratio, cement content, additive of crystallization, crystallization method.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
FORMULIR PERSYARATAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	iii
DATA SKRIPSI / TUGAS AKHIR.....	iv
BERITA ACARA PEMBIMBINGAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Pembahasan	4
2. LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Beton Kedap Air	5
2.1.1. Definisi Beton Kedap Air	7
2.1.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekedapan.....	8
2.2. Material Penyusun Beton	8
2.2.1. Air PDAM.....	9
2.2.2. Semen Portland	9
2.2.3. Agregat.....	10
2.2.4. Superplasticizer	11
2.2.5. Binder.....	11
2.3. Permeabilitas Beton	13
2.3.1. Pori-pori Beton.....	13
2.4. Kuat Tekan Beton	13
2.5. Tes Permeabilitas	16
2.5.1. Tes Permeabilitas dan Rumus-rumus Koefisien Permeabilitas	17
2.5.2. Standar Uji yang berlaku.....	19
3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Material	20
3.1.1. Air PDAM.....	21

3.1.2.	Agregat kasar	21
3.1.3.	Agregat halus	21
3.2.	<i>Mix design</i>	22
3.2.1.	Variabel tetap dalam <i>mix design</i> ini adalah:	22
3.2.2.	Variabel tidak tetap dalam <i>mix design</i> ini adalah :	22
3.2.3.	Langkah-Langkah Trial Mix Awal	24
3.3.	Tes Kuat Tekan	25
3.4.	Tes Permeabilitas	26
3.4.1.	Persiapan Spesimen untuk Tes Permeabilitas	27
3.4.2.	Persiapan Alat Tes Permeabilitas.....	28
3.4.3.	Persiapan Tes Permeabilitas.....	29
3.4.4.	Pengukuran Kedalaman Masuknya Air dalam Sampel Beton	32
4.	ANALISA HASIL DAN DISKUSI	34
4.1.	Komposisi Material yang Digunakan dan Hasil Pengujian	34
4.1.1.	Komposisi Bahan	34
4.1.2.	Hasil Pengujian Kuat Tekan	36
4.1.3.	Hasil Pengujian Penetrasi Air Pada Beton	40
4.2.	Analisa Hasil	41
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1.	Kesimpulan	52
5.2.	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		Error! Bookmark not defined.
Lampiran A. Data dan Perhitungan Pengujian Semen.....		55
Lampiran B. Pengujian Pasir		56
B.1.	Analisa Saringan	56
B.2.	Menentukan berat volume.....	57
B.3.	Menentukan Berat jenis Pasir (Gs) dalam keadaan SSD	57
B.4.	Menentukan Water Content Pasir (Wc)	58
B.5.	Pemeriksaan Kotoran Pasir Secara Kasar	58
B.6.	Pemeriksaan Bahan Organik Pasir	59
Lampiran C. Pengujian Kerikil.....		60
C.1.	Analisa Saringan	60
C.2.	Menentukan Berat Volume	61
C.3.	Menentukan Berat Jenis Kerikil (Gs) dalam Keadaan SSD.....	61
C.4.	Menentukan Water content (Wc) Kerikil.....	62
Lampiran D. Pengujian Penetrasi Air Ke dalam Beton.....		63
D.1.	Beton dengan factor air-semen 0,4 dan kadar semen 300kg/m ³	63
D.2.	Beton dengan factor air-semen 0,45 dan kadar semen 300kg/m ³	64
D.3.	Beton dengan factor air-semen 0,5 dan kadar semen 300kg/m ³	65
D.4.	Beton dengan factor air-semen 0,4 dan kadar semen 350kg/m ³	66
D.5.	Beton dengan factor air-semen 0,45 dan kadar semen 350kg/m ³	67
D.6.	Beton dengan factor air-semen 0,5 dan kadar semen 350kg/m ³	68
D.7.	Beton dengan factor air-semen 0,4 dan kadar semen 400kg/m ³	69
D.8.	Beton dengan factor air-semen 0,45 dan kadar semen 400kg/m ³	70
D.9.	Beton dengan factor air-semen 0,5 dan kadar semen 400kg/m ³	71

Lampiran E. Spesifikasi Semen Gresik.....	72
--	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 – Variasi Campuran Beton untuk <i>Permeability Test</i>	23
Tabel 3.2 – Variasi Campuran Beton untuk <i>Compression Test</i>	23
Tabel 3.3 – Komposisi Campuran Beton yang Memakai Bahan Tambahan	23
Tabel 3.4 – Komposisi Campuran Beton Tanpa Memakai Bahan Tambahan	24
Tabel 4.1 – Komposisi Campuran Beton Tanpa Campuran TAM	34
Tabel 4.2 – Komposisi Campuran Beton Dengan Campuran TAM	35
Tabel 4.3 – Uji Kuat Tekan Beton Tanpa Campuran TAM Kadar 300kg/cm ³	37
Tabel 4.4 – Uji Kuat Tekan Beton Tanpa Campuran TAM Kadar 350kg/cm ³	37
Tabel 4.5 – Uji Kuat Tekan Beton Tanpa Campuran TAM Kadar 400kg/cm ³	38
Tabel 4.6 – Uji Kuat Tekan Beton Dengan Campuran TAM Kadar 300kg/cm ³ ..	38
Tabel 4.7 – Uji Kuat Tekan Beton Dengan Campuran TAM Kadar 350kg/cm ³ ..	39
Tabel 4.8 – Uji Kuat Tekan Beton Dengan Campuran TAM Kadar 400kg/cm ³ ...	39
Tabel 4.9 – Uji Permeabilitas <i>Curing</i> 7 Hari Tanpa Campuran TAM	40
Tabel 4.10 – Uji Permeabilitas <i>Curing</i> 28 Hari Tanpa Campuran TAM	40
Tabel 4.11 – Uji Permeabilitas <i>Curing</i> 7 Hari Dengan Campuran TAM	41
Tabel 4.12 – Uji Permeabilitas <i>Curing</i> 28 Hari Dengan Campuran TAM	41
Tabel A.1 – Data <i>Setting Time</i> Awal Semen	55
Tabel B.1 – Data Hasil Analisa Ayakan Pasir.	56
Tabel B.2 – Berat Volume Pasir.	57
Tabel B.3 – Berat Jenis Pasir Keadaan SSD	57
Tabel B.4 – Pasir dalam keadaan SSD	58
Tabel B.5 – Untuk pasir dalam keadaan asli	58
Tabel C.1 – Data Hasil Analisa Ayakan Kerikil.	60
Tabel C.2 – Berat Volume Kerikil.	61
Tabel C.3 – Berat Jenis Kerikil Keadaan SSD	61
Tabel C.4 – Kerikil dalam keadaan SSD.	62
Tabel C.5 – Kerikil dalam keadaan asli.	62
Tabel D.1 – Kedalaman Penetrasi Masing-masing Spesimen.	63
Tabel D.2 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,45 dan kadar semen 300kg/m ³	64

Tabel D.3 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,5 dan kadar semen 300kg/m ³	65
Tabel D.4 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,4 dan kadar semen 350kg/m ³	66
Tabel D.5 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,45 dan kadar semen 350kg/m ³	67
Tabel D.6 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,5 dan kadar semen 350kg/m ³	68
Tabel D.7 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,4 dan kadar semen 400kg/m ³	69
Tabel D.8 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,45 dan kadar semen 400kg/m ³	70
Tabel D.9 – Kedalaman Penetrasi w/c 0,5 dan kadar semen 400kg/m ³	71
Tabel E.1 – Spesifikasi Teknis Semen Gresik	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 – Penampang pada permukaan campuran beton pada saat hidrasi pertama pada beton, masih terdapat pori-pori.....	6
Gambar 2.2 – Penampang pada permukaan campuran beton pada saat hidrasi kedua pada beton, pori-pori sudah tertutup dengan kristal dan gel.	7
Gambar 2.3 – Kristal kalsium hidroksida di daerah transition zone	14
Gambar 2.4 – Daerah transition zone.....	15
Gambar 2.5 – Tes Permeabilitas Cara DIN.....	19
Gambar 3.1 – <i>Flowchart</i> (Diagram Alir) langkah – langkah penelitian	25
Gambar 3.2 – Alat uji kuat tekan	26
Gambar 3.3 – Cetakan silinder Ø15 cm	27
Gambar 3.4 – Sampel beton dengan ukuran Ø15 cm dan tinggi 10 cm.....	27
Gambar 3.5 – Desain Alat Tes Permeabilitas	28
Gambar 3.6 – Alat cadangan air pada Tes Permeabilitas.....	29
Gambar 3.7 – Penyangga beton	29
Gambar 3.8 – Sampel Beton dalam Silinder Penahan Beton.....	30
Gambar 3.9 – Sampel Beton yang Diikat Karet.....	30
Gambar 3.10 – Pola Kertas Packing	31
Gambar 3.11 – Tutup silinder dan Silinder Penahan yang Diikat dengan Baut ...	31
Gambar 3.12 – Sampel Beton yang Telah Terbelah Dua Sampel beton ditekan dengan mesin penekan sampai terbelah dua.	32
Gambar 3.13 – Pola Pengukuran Kedalaman Air Pada Sampel Beton.....	32
Gambar 4.1 – Keruntuhan Campuran pada Pengujian Slump.	36
Gambar 4.2 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari Tanpa TAM.	42
Gambar 4.3 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Tanpa TAM.	43
Gambar 4.4 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari Dengan TAM.	44

Gambar 4.5 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Dengan TAM.	45
Gambar 4.6 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Permeabilitas <i>Curing</i> 7 Hari Tanpa Campuran TAM.	46
Gambar 4.7 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Permeabilitas <i>Curing</i> 28 Hari Tanpa Campuran TAM.	47
Gambar 4.8 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Permeabilitas <i>Curing</i> 7 Hari Dengan Campuran TAM.	48
Gambar 4.9 – Pengaruh Kadar Semen dan W/C Terhadap Permeabilitas <i>Curing</i> 28 Hari Dengan Campuran TAM.	49
Gambar 4.10 – Grafik Permeabilitas Hubungan Antara Beton Yang Memakai Campuran Aditif Dengan Beton Konvensional Biasa Dengan <i>Curing</i> 7 Hari Pada Umur Beton 28 Hari.	50
Gambar 4.11 – Grafik Permeabilitas Hubungan Antara Beton Yang Memakai Campuran Aditif Dengan Beton Konvensional Biasa Dengan <i>Curing</i> 28 Hari Pada Umur Beton 28 Hari.	51
Gambar A.1 – Grafik <i>Setting Time</i>	55
Gambar B.1 – Grafik Analisa Ayakan Pasir	56
Gambar C.1 – Grafik Analisa Ayakan Kerikil.	60