Penggunaan Material Bahan Tambah Beton (Microsilica) sebagai Alternatif Pengganti Semen Type V untuk Daerah yang Berhubungan dengan Air Tanah dan Laut

Tri Ismawanto
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Persada Indonesia YAI
Jl. Pangeran Diponegoro No.74, RT.2/RW.6, Kenari, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10430
triisma83@yahoo.co.id

INTISARI

PT. Wijaya Karya Divisi Sarana Umum adalah kontraktor utama yang ditunjuk untuk mengerjakan Proyek Pembangunan Toll Harbour Road II didaerah Jakarta Utara. Dalam pelaksanaan pekerjaan betonnya bekerja sama dengan salah satu Suplier beton PT. Adhimix RMC Indonesia untuk menentukan mutu beton dan material yang akan digunakan. Karena lokasi proyek berada di area yang bersinggungan langsung dengan air tanah dan laut yang mengandung zat kimia yang berbahaya yaitu asam sulfat. Oleh karena itu dalam mendukung proyek tersebut dibutuhkan beton yang tahan terhadap tekanan air dan serangan agresif sulfat. Didalam peraturan SNI 2847 – 2013 menyebutkan penggunaan semen type v dan bahan tambah kimia diantaranya adalah microsilica dianjurkan untuk digunakan pada komposisi material beton .Analisa ini bertujuan untuk membandingkan antara komposisi beton dengan menggunakan semen type v dengan bahan tambah microsilica secara kuat tekan, permeabilitas, harga komposisi per m3 nya.

Kata kunci -- *Semen type v, microsilica , kuat tekan, permeability, harga per m3 beton.*

ABSTRACT

PT. Wijaya Karya Public Facilities Division is the main contractor appointed to work on the Harbor Toll Road II Development Project. In implementing the concrete work, it collaborates with one of the concrete suppliers to determine the quality of the concrete and the materials to be used. This is because the project site is in an area contaminated with ground and sea water which contains dangerous chemicals, namely sulfuric acid. Therefore, concrete that is resistant to aggressive sulfate attacks is needed to support the project. SNI regulation 2847 - 2013 states the use of type v cement and chemical additives including microsilica for use in the composition of the concrete material. This analysis aims to compare the composition of concrete using cement type v with microsilica added material with compressive strength, permeability, composition price per m3.

Keywords*--Type v cement, microsilica, compressive strength, permeability, price per m3 of concrete.*

I. PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini Pemerintah banyak mengalokasikan dananya untuk pembangunan proyek infrastruktur, misalnya pembangunan dan peninggkatan jalan, jembatan, pelabuhan dan dermaga. Proyek-proyek tersebut tidak jarang atau dibangun langsung berhubungan dengan air tanah, laut atau berada dilingkungan yang mengandung zat-zat yang dapat mengakibatkan korosi pada bahan bangunan salah satunya besi tulangan.

Salah satu proyek yang dibangun diaderah yang berhubungan langsung dengan air tanah dan berdekatan dengan laut adalah Pembangunan Proyek Harbour Toll Road II yang dikerjakan oleh kontraktor PT. Wijaya Karya Divisi Sarana Umum. Untuk pembangunan proyek ini membutuhkan bahan-bahan yang tahan terhadap tekanan air tanah dan serangan agresif yang diakibatkan oleh air tanah dan air laut, salah satunya adalah beton dengan permeabilitas baik.

Untuk mengatasi permasalahan ketahanan beton terhadap tekanan air tanah serangan agresif dapat mengambil tindakan pencegahan kerusakan beton, misalnya dengan menggunakan bahan tambah mineral atau bahan tambah kimia yang dapat meningkatkan keawetan beton terhadap lingkungan yang agresif. Bahan tambah tersebut berupa silica fume, fly ash (abu terbang), slag dan sebagainya. Selain itu penggunaan tipe semen

perlu mendapat perhatian, karena pemilihan tipe semen harus dikaitkan dengan tempat dimana beton dibuat. Jika didaerah sekitar atau didalam laut dianjurkan memakai semen type v.

II. METODE PENELITIAN

Metodelogi yang kami lakukan adalah melakukan trial mix komposisi campuran dan pembuatan benda uji. Melakukan pengetesan kuat tekan dan memandingkan hasilnya. Melakukan pengetesan permeablitas dan membandingkan hasil tesnya. Menghitung biaya bahan penyusun beton per m3.

III. LANDASAN TEORI

Untuk mengatasi permasalahan ketahanan beton terhadap serangan agresif dapat mengambil tindakan pencegahan kerusakan beton, misalnya dengan menggunakan bahan tambah mineral atau bahan tambah kimia yang dapat meningkatkan keawetan beton terhadap lingkungan yang agresif. Bahan tambah tersebut berupa silica fume, fly ash (abu terbang), slag dan sebagainya. Selain itu penggunaan tipe semen perlu mendapat perhatian, karena pemilihan tipe semen harus dikaitkan dengan tempat dimana beton dibuat. Jika didaerah sekitar atau didalam laut dianjurkan memakai semen type v. Hal ini sudah dianjurkan dalam peraturan-peraturan yang ada baik dalam PBI 1971, PB 1989 (SKN-SNI 1991), atau peraturan yang dikeluarkan oleh *American Concrete Institute* (ACI).

Semen type v mengandung kurang dari 5% C_3A dan sejumlah terbatas C_4AF dan *Mg*. Kadar C_3S dibatasi sampai dengan 50%, karena C_3S melepaskan sejumlah banyak $Ca(OH)_2$ selama berlangsungya hidrasi, sehingga akan mengurangi ketahan terhadap serangan kimia.

Microsilica adalah material pozzolan yang halus, dimana komposisi silica lebih banyak dihasilkan dari tanur tinggi atau sisa produksi silicon atau alloy besi silicon(dikenal sebagai gabungan antara micro silica dengan silica fume) yang dapat mengisi rongga-rongga diantara bahan semen, sehingga dapat memperkecil pori serta mengurangi jumlah volume pori. Sehingga menambah kepadatan didalam beton. Silica fume mengandung kadar SiO_2 yang tinggi dan merupakan bahan yang sangat halus, berbentuk bulat dan berdiameter 1/100 kali diameter semen (*ACI Commitee226*, 1986).

IV. HASIL PEMBAHASAN

Untuk penelitian ini mutu beton ditentukan mutu fc 35 mpa dengan komposisi per m3 sebagai berikut ;

TABEL I.
MASTER MIX DESIGN KONDISI MATERIAL SSD

Grade Fc 35	Mix I (v)	Mix 2 (ms)
Semen type v (kg)	396	-
Semen type 1 (kg)	-	354
Fly ash (kg)	-	-
Split 5/25 (kg)	966	975
Pasir beton (kg)	847	819
Abu batu (kg)	-	-
Air (ltr)	169	176
Retarder(ltr) Superplasticizer (ltr)	1,66 2,06	1,77 2,10
Microsilica (kg)	-	27

Setelah komposisi ditentukan kita lakukan proses uji coba campuran kemudian kita buat benda uji untuk pengujian diantara nya sebagai berikut ;

TABEL II.
MONITOR PEMBUATAN BENDA UJI PADA SAAT UJI KOMPOSISI TRIAL MIX

Kode mix design	Jumlah sample	Umur test	Keterangan
Fc'35 v	3	7	silinder ø15x30
	3	14	
	6	28	
	3	28	balok 10x20
Fc'35 ms	3	7	silinder ø15x30
	3	14	
	6	28	
	3	28	balok 10x20

Setelah pembuatan benda uji dan perawatan beton selama 28 hari tiba saatnya untuk melakukan pengujian tes kuat tekan ,dan tes permeability.
Hasil uji kuat tekan beton adalah sebagai berikut ;

TABEL III.
HASIL KUAT TEKAN UMUR 7 HARI

Kode benda uji	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas Penampang (cm^2)	Beban (kn)	Kuat tekan (mpa)
Beton v	7	12,4	176,71	485	27,99
Beton v	7	12,5	176,71	505	29,14
Beton v	7	12,35	176,71	470	27,12
Beton ms	7	12,4	176,71	510	29,43
Beton ms	7	12,4	176,71	505	29,14
Beton ms	7	12,5	176,71	490	28,28

TABEL IV.
HASIL KUAT TEKAN UMUR 14 HARI

Kode benda uji	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas Penampang (cm^2)	Beban (kn)	Kuat tekan (mpa)
Beton v	14	12,5	176,71	630	36,35
Beton v	14	12,35	176,71	600	34,62
Beton v	14	12,4	176,71	610	35,20
Beton ms	14	12,35	176,71	670	38,66
Beton ms	14	12,45	176,71	685	39,53
Beton ms	14	12,4	176,71	635	36,64

TABEL V.
HASIL KUAT TEKAN UMUR 28 HARI

Kode benda uji	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas Penampang (cm^2)	Beban (kn)	Kuat tekan (mpa)
Beton v	28	12,5	176,71	750	43,28
Beton v	28	12,4	176,71	765	44,14
Beton v	28	12,45	176,71	770	44,43
Beton v	28	12,55	176,71	750	43,28
Beton v	28	12,38	176,71	755	43,57
Beton v	28	12,47	176,71	745	42,99
Beton ms	28	12,53	176,71	780	45,01
Beton ms	28	12,51	176,71	800	46,16
Beton ms	28	12,49	176,71	765	44,14
Beton ms	28	12,55	176,71	785	45,30
Beton ms	28	12,52	176,71	790	45,59
Beton ms	28	12,47	176,71	775	44,72

TABEL VI.
HASIL RATA – RATA KUAT TEKAN UMUR 28 HARI

Kode benda uji	Kuat tekan (mpa)
Beton V	43.62
Beton MS	45.15

Dari hasil tes kuat tekan 28 hari dapat diambil kesimpulan bahwa Beton semen type v dan beton microsilica memenuhi persyaratan (SNI 2847-2013 **Tabel 5.3.2.2**). Fc'r = 35 + 8,3 = 43,3 Mpa.

Untuk pengetesan Permeability adalah sebagai berikut ;

TABEL VII.
HASIL PERMEABILITAS BETON SEMEN TYPE V

Tekanan (kg/cm^2)	Waktu (jam)	Penetrasi (cm)
5,09	72	2,09
5,09	72	3,39
5,09	72	2,4
Average		2,54

TABEL VIII.
HASIL PERMEABILITAS BETON MICROSILICA

Tekanan (kg/cm^2)	Waktu (jam)	Penetrasi (cm)
5,09	72	2,8
5,09	72	2,11
5,09	72	2,35
Average		2,42

Dari hasil tes permeability pada umur 28 hari dapat disimpulkan bahwa beton semen type v dan beton microsilica sama – sama memenuhi peryaratan SNI S-36-1990-03 tembusnya air ke beton tidak boleh melampaui batas sebagai berikut :

- Agresif sedang : 5 cm
- Agresif kuat : 3 cm

Tetapi beton microsilica menghasilkan permeabilitas yang lebih baik dibandingkan beton semen type v.

Perhitungan biaya bahan beton per 1m3

TABEL IX.
KOMPOSISI DAN HARGA SATUAN MATERIAL BETON SEMEN TYPE V

Nama Bahan	Berat (kg)	Harga (rp)	Satuan
Semen type v	396	1450	Kg
Pasir beton	847	245000	M3
Split 5-25	966	195000	M3
Air	169	5	Liter
Retarder	1,66	5500	Liter
Superplasticizer	2,06	22000	Liter

Harga Komposisi Per m3
=
(396x1450)+(847x245000/1490)+(966x195000/1434)+(1,66x5500)+ (2,06x22000)+ (169x5)
= 900127 per m3

TABEL X.
KOMPOSISI DAN HARGA SATUAN MATERIAL BETON MICROSILICA

Nama Bahan	Berat (kg)	Harga (rp)	Satuan
Semen type v	354	1050	Kg
Microsilica	27	6000	Kg
Pasir beton	819	245000	M3
Split 5-25	975	195000	M3
Air	176	5	Liter
Retarder	1,77	5500	Liter
Superplasticizer	2,1	22000	Liter

Harga komposisi Per m3
=
(354x1050)+(27x6000)+(819x245000/1490)+
(975x195000/1434)+(1,77x5500)
+(2,1x22000)+(176x5)
= 857766 per m3

V. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian penggunaan bahan tambah microsilica sebagai pengganti semen type v yaitu secara kuat tekan, dan permeabilitasnya memenuhi persayaratan yang diijinkan. Sedangkan untuk harga bahan per 1 m3 nya untuk beton ms lebih murah daripada beton v.

Jadi melihat dari data hasil uji diatas untuk penggunakan bahan tambah microsilica bisa dijadikan alternative pengganti semen type v.

REFERENSI

[1] ASTM C 33 *Standart Concrete Aggregate*
[2] ASTM C 150 *Standart Specification for Portland Cement*
[3] ASTM C 29 *Standart Test methode for Unit Weight and Void in Aggregate*
[4] ASTM C 31 *Standart Practice Making and Curing Concrete Test Specimens in Field*
[5] ASTM C 39 *Standart Test Methode for Compresive Strength of Cylindrical Concrete Spesiment*
[6] ASTM C 143 *Standart Test Methode for Slump of Hydraulic Cement Concrete*
[7] SNI 2847 2013 Evaluasi Penerimaan Mutu Beton
[8] DIN EN 12390-8:2009-07 *Standart Test Concrete Permeability Test*
[9] SK SNI S-36-1990-03 Ketentuan Beton Kedap Air
[10] Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1992, Teknologi Beton, Biro Penerbit, Yogyakarta
[11] Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1992, Teknologi Beton, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM , Yogyakarta
[12] Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1996, Teknologi Beton, Nafiri , Yogyakarta
[13] Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1995, Teknologi Beton, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM , Yogyakarta.