

TINJAUAN KUAT TEKAN BETON TERHADAP APLIKASI BAHAN ADITIF PLASTIMENT VZ DENGAN VARIASI DOSIS 0,15%; 0,20%; 0,25% DARI BERAT SEMEN (STUDI KASUS PROYEK “GEOTECHNICAL IMPROVEMENT AT PEMPING GAS STATION)

Aria Alhadi

Dosen Tetap Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan-Batam

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh persentase dosis aditif optimum. Jenis aditif yang digunakan berupa retarder dan plastisicer merk Plastiment-VZ produk Sika Indonesia. Variasi dosis yang akan dicoba yaitu 0,15%; 0,20%; 0,25% terhadap berat semen. Jumlah total benda uji yaitu 12 buah, dengan rincian jumlah sampel untuk setiap variasi dosis terdapat 3 benda uji dan ditambah 3 benda uji beton normal.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benda uji silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Benda uji beton normal dengan variasi dosis bahan aditif direncanakan pada kuat rencana K-250 (menggunakan rencana campuran metode American Concrete Institutes).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum dicapai pada dosis aditif terendah (0,15%) dengan kuat tekan yang dicapai 321,88 kg/cm² dan nilai slump sebesar 155 mm. Nilai slump meningkat seiring bertambahnya dosis, pada variasi beton dengan dosis aditif 0,20% diperoleh nilai slump 160 mm, dan untuk dosis 0,25% diperoleh nilai slump 165 mm. Meningkatnya nilai slump tidak berbanding lurus dengan nilai kuat tekannya. Untuk beton variasi dosis 0,20% dicapai kuat tekan 311,83 kg/cm², dan pada dosis 0,25% dicapai kuat tekan 306,30 kg/cm².

Kata Kunci : Aditif, Retarder, Plastisicer, Dosis Optimum

I. PENDAHULUAN

Pekerjaan pembuatan material beton untuk tiang bor (*bored pile*) merupakan bagian dari kegiatan pekerjaan tiang bor (*bored pile*). Untuk itu dibutuhkan kejelian dari pelaksana (kontraktor) untuk mengenali kendala, situasi maupun ketersediaan peralatan kerja yang ada.

Mengacu data teknis perencanaan proyek “*Geotechnical Improvement at Pemping Gas Station*” yang direncanakan oleh konsultan perencana (LAPI -ITB). Disyaratkan bahwa mutu beton minimal yaitu K-250 (karakteristik beton 250 kg/cm², dengan benda uji kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm).

Sedangkan nilai *slump* yang direncanakan untuk tiang bor dengan sistem pengecoran menggunakan pipa tremie yaitu minimal 150 mm (*Table 3, Slump Detail For in Concrete Use in Bored Pile Construction, BS 8004: 1986*).

Dari sisi *sequence* kegiatan konstruksi untuk mengatasi medan yang terjal (detail pada **Gambar 1.**) maka dibutuhkan waktu penuangan beton yang lebih lama dari waktu setting beton normal, yaitu dibutuhkan waktu 4 – 6 jam agar pengecoran kontinu untuk tiap titik tiang yang akan dituangi beton segar.



Gambar 1. Area Pengecoran Tiang Bor

Sumber : Foto Udara Dokumentasi Proyek

Untuk memenuhi kriteria mutu yang disyaratkan maka perlu direncanakan komposisi campuran beton (*mix design*) yang akan diaplikasikan sesuai dengan kondisi dilapangan. Pada penelitian ini akan digunakan perencanaan campuran beton dengan metode ACI (*American Concrete Institute*) dengan menambahkan bahan aditif jenis *retarder* (berfungsi menghambat waktu pengikatan beton) dan *plasticiser* (berfungsi untuk meningkatkan kelecakan beton) pada komposisi beton yang direncanakan.

Bahan aditif *Plastiment VZ* produk Sika memiliki kedua fungsi tersebut, maka agar didapat dosis yang optimal perlu ditinjau pengaruh kuat tekan beton terhadap dosis yang disarankan oleh produsen aditif tersebut, mengacu pada (*Technical Data Shee, Edition 3, 2009 Plastiment VZ*) produsen menyarankan penggunaan aditif tersebut pada *range* 0,15% - 0,40 % dari berat semen. Berdasarkan hasil diskusi dan survey pada proyek yang menggunakan aditif serupa, sebagian besar menggunakan dosis aditif kurang dari 0,20% dari berat semen.

II. METODE PENELITIAN

Bahan Penyusun Beton

1. Semen

Pada penelitian ini digunakan semen dengan merk Holcim dengan kemasan zak ± 40 kg, dengan kondisi baik, hal ini dilihat secara visual tidak ada bagian dari semen tersebut yang mengeras.

2. Agregat Kasar

Agregat kasar/*granite* pada pengujian ini diambil dari material yang telah ada dilapangan Pulau Pemping yang berasal dari Pulau Karimun
Bentuk agregat kasar dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3. dibawah



Sumber : Foto bahan dilaboratorium



Gambar 3. Agregat Kasar Batu Pecah (*granites*)

Sumber : Foto Agregat Kasar dilapangan

3. Agregat Halus

Agregat halus pada pengujian ini diambil dari material yang telah ada dilapangan Pulau Pemping yang berasal dari Pulau Moro

Bentuk pada Gambar 4.

agregat halus dapat dilihat dan Gambar 5. dibawah



Sumber : Foto bahan dilaboratorium



Gambar 5. Pasir /Agregat Halus

4. Air
Air yang digunakan pada penelitian berasal dari jaringan air bersih Laboratorium Bahan dan Struktur Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Internasional Batam
5. Bahan tambah/*Admixtures*
Retarder/plasticer yang dipakai untuk penelitian ini digunakan *Plastiment – VZ* produk Sika Indonesia.

Rencana Campuran (*Mix Design*)

Dari data hasil pengujian bahan penyusun beton dilaboratoium bahan dan kuat tekan rencana (K-250, benda uji kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm) ekivalen 20,75 MPa (benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm)), maka hasil perencanaan campuran dengan metode ACI disusun pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Beton K-250 dengan Metode ACI

ACI "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE"			
1	Kuat Tekan yang Disyaratkan	20,75	MPa
	Umur beton	28	hari
	Volume Pekerjaan	Sedang	
	Mutu Pekerjaan	Baik	
2	Standar Deviasi	4	
3	Kuat Tekan rata-rata	27,31	MPa
4	F a s Berdasarkan Kuat Tekan (umur beton 28 hari)	0,531	
4	F a s berdasarkan Keawetan & Lingkungan	0,6	
5	<i>dipilih yang terendah</i>	0,531	
6	Volume Udara	1%	
7	Berdasarkan Jenis Struktur		
	Nilai Slam	75-150	mm
	Ukuran Maksimum agregat	40	mm
	Jumlah Air yang diperlukan	177	liter
9	Jumlah Semen	0,334	ton
10	Modulus Halus Butir Pasir	2,602	
	Berat Jenis Pasir	2,578	
	Berat Jenis Kerikil	2,601	
	Berat Satuan Kerikil	1,497	
11	Volume Kerikil (Agr. Kasar)	0,72	
	Berat Kerikil	1,078	
Kebutuhan Bahan			
Berat beton satuan (kg/m³)			
	Air	177,00	kg
	Semen	333,51	kg
	Pasir	754,30	kg
	Kerikil	1078,20	kg

No	Jenis Campuran	Brk Semen	Brk Pasir	Brk Batu Pecah	Juml Air	Brk Aditif	Keterangan
	Beton	Kg	Kg	Kg	Liter	gram	
1	Normal	333,5	754,5	1078,0	177,0	0,0	-
2	Retarder dosis 1 (0,15%)	333,5	754,5	1078,0	177,0	500,3	Sika Plastiment VZ
3	Retarder dosis 2 (0,20%)	333,5	754,5	1078,0	177,0	667,0	Sika Plastiment VZ
4	Retarder dosis 3 (0,25%)	333,5	754,5	1078,0	177,0	833,8	Sika Plastiment VZ

Berat Beton	2343,01	kg/m ³
Berat satu adukan beton, (3 Mould + 20%)	0,02	m ³
Air	3,54	kg
Semen	6,67	kg
Pasir	15,09	kg
Kerikil	21,56	kg
Berat Beton	46,86	kg/m ³

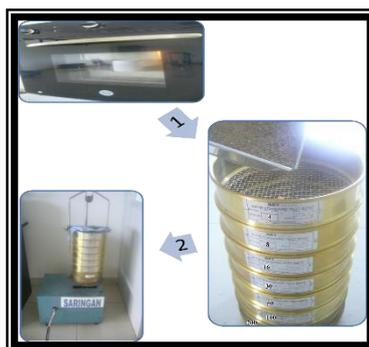
Sumber : Hasil Perhitungan Komposii Bahan Penyusun Beton K-250

Variasi penggunaan aditif pada benda uji disajikan oleh Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Komposisi Variasi Dosis Aditif terhadap Campuran Beton

Pengujian Bahan

1. Pengujian gradasi agregat (gradasi)



Gambar 6. Skema Pemeriksaan Gradasi Agregat

Sumber : Foto dilaboratorium

2. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat



Gambar 8. Skema Pemeriksaan Kandungan Bahan Organik
Sumber : Foto dilaboratorium

Pembuatan

Benda Uji Pendahuluan

Pada tahap ini dimaksudkan untuk mencermati karakteristik perilaku campuran khususnya mengenai kendala-kendala yang akan dialami pada proses pelaksanaannya. Hal tersebut juga harus diantisipasi dengan tindakan-tindakan tertentu sehingga hasil perencanaan dapat dipastikan mampu diterapkan di lapangan.

Pembuatan Benda Uji

Urutan pelaksanaan pembuatan benda uji dilakukan sebagai berikut.

1. Menyiapkan cetakan yang telah dibersihkan dan semua permukaan dilapisi dengan tipis dengan oli dengan pada *moulding* benda uji bagian pada permukaannya, hal ini dimaksudkan agar pada saat pelepasan cetakan benda uji tidak mengalami cacat pada bagian permukaannya,
2. Mencampur semen dan pasir sampai dengan material tersebut bersifat homogen sesuai dengan perhitungan pada Tabel 1 dan Tabel 2,
3. Setelah material tersebut homogen maka tambahkan batu pecah (*granites*) aduk kembali sampai dengan material penyusun beton tersebut kembali homogen antara agregat (pasir dan batu pecah) dan semen,
4. Menambahkan air sesuai dengan ukuran yang direncanakan serta mengaduk kembali sampai dengan kondisi beton segar tersebut homogen.
5. Mengukur nilai slump sesuai dengan prosedur standar pengukuran slump
6. Mengisi cetakan/*moulding* dan memberikan pemadatan yang cukup sesuai dengan jumlah yang direncanakan

Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan agar proses hidrasi semen (reaksi semen dan air) berlangsung dengan sempurna kira-kira selama 28 hari. Kelembaban pada permukaan beton

dijaga dengan cara menutup semua sampel beton dengan karung basah, yang disiram secara teratur setiap hari. Hal ini dimaksudkan agar air di dalam beton diharapkan tidak menguap keluar akibat perbedaan suhu akibat proses hidrasi semen maupun suhu ruang. Hal tersebut dilakukan di Laboratorim Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Internasional Batam, Kepri.

Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian dilaksanakan setelah mencapai umur 3 hari untuk beton normal dan 4 hari pada beton yang menggunakan aditif (1 hari diasumsikan waktu jedah masa *setting* beton akibat penggunaan *retarder*). Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan milik PT Citra Lautan Teduh, Batu Besar Batam-Kepulauan Riau.

Urutan pengujian kuat tekan beton adalah sebagai berikut.

- Silinder beton yang telah berumur lebih dari 3 (tiga) hari ditimbang serta diukur diameter dan tingginya.
- Pada saat pengujian, benda uji diletakkan pada alas pembebanan mesin uji kuat tekan beton.
- Mesin uji kuat tekan dihidupkan serta dilakukan *setting* pada besarnya penambahan pembebanan/hal ini dilakukan karena benda uji yang akan diuji memiliki dimensi(diameter 15 cm dan tinggi 30 cm).

Pengumpulan dan Analisa Data

- Kuat tekan beton ($f'c$)

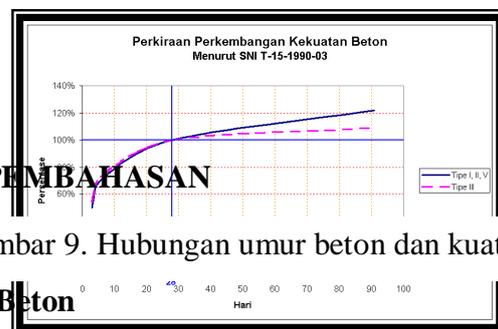
Nilai kuat tekan beton (σ tekan) diperoleh dari beban maksimum (P) dibagi luas penampang silinder (A), yang persamaannya seperti pada Persamaan 1. berikut

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 1$$

Pengujian dilaksanakan pada umur lebih dari 3 hari pada beton normal, dan 4 hari pada beton yang menggunakan aditif.

- Hubungan umur beton dan kuat tekan beton

Pada gambar dibawah dapat perkembangan kuat beton berdasarkan umurnya.(digunakan untuk mengkonversi nilai kuat tekan beton berdasarkan umur beton).



Gambar 9. Hubungan umur beton dan kuat tekannya

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Penyusun Beton Semen

Semen yang digunakan merupakan semen Holcim tipe I (OPC *ordinary portland cement*) yang umum dipakai, dalam penelitian ini produk semen yang digunakan yaitu semen Holcim dalam kemasan 40 kg per zak dengan kondisi butir-butir semen halus dan tidak menggumpal sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran beton.

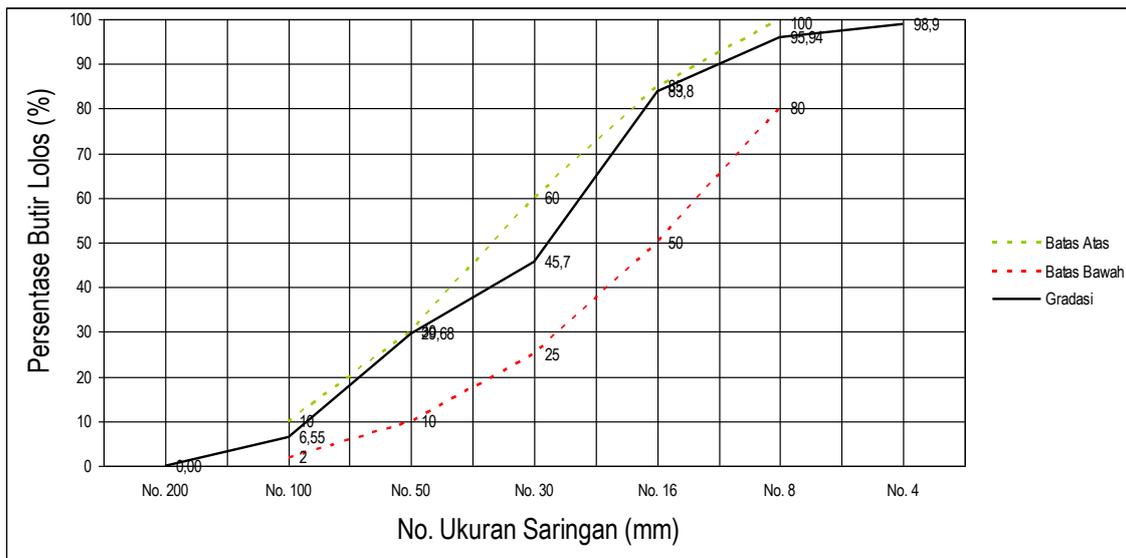
Air

Air yang digunakan pada penelitian berasal dari jaringan air bersih Adhya Tirta Batam (ATB). Kondisi air dalam keadaan jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan memenuhi syarat sebagai air minum, sehingga memenuhi syarat sebagai bahan campuran beton.

Agregat Halus

Dari hasil pengujian bahan hasil pemeriksaan pasir beton (berasal dari Pulau Moro) didapatkan hasil sebagai berikut:

- Berat jenis (SSD) : 2,578
- Persentase penyerapan air : 1,42 %
- Modulus Halus Butir (MHB) : 2,6
- Kandungan zat organik : Tidak ada zat organik (NaOH kuning muda)



Gradasi : Baik (lihat Gambar 10.)

Gambar 10. Kurva Batas Gradasi Agregat Halus

Nilai MHB berkisar diantara 1,5 sampai 3,8. (mengacu SNI 03-2494-2002/ASTM C 637-90), sehingga agregat halus dapat digunakan.

Agregat Kasar (Kerikil)

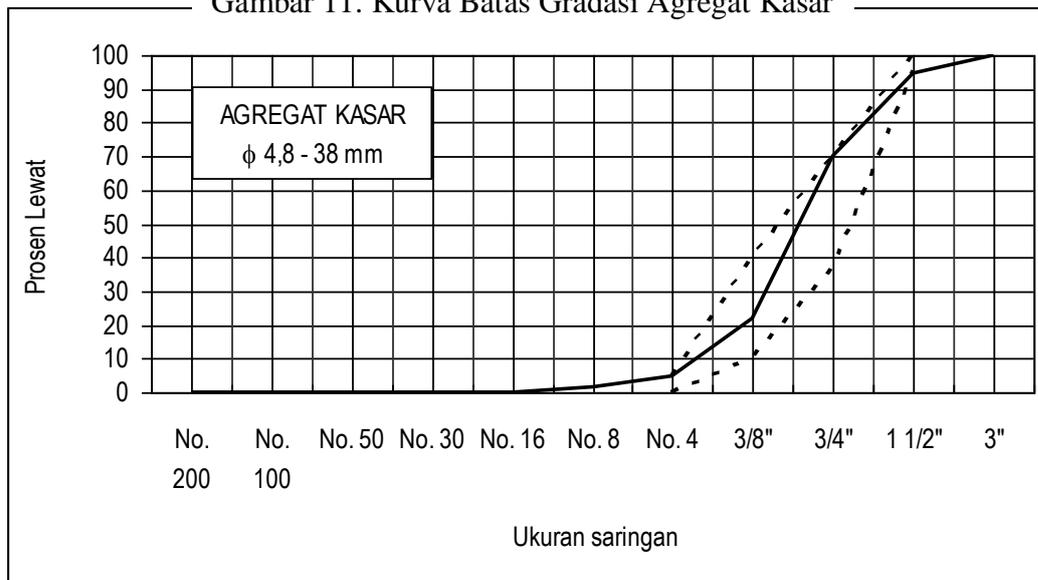
Dari pemeriksaan bahan di laboratorium agregat kasar didapatkan hasil sebagai berikut:

- Berat Jenis (SSD) : 2,6
- Persentase penyerapan air : 0,3 %
- Modulus halus butir (MHB) : 6,81
- Berat isi : 1,41
- Gradasi : Baik (lihat Gambar 11) dengan diameter maksimum 40 mm)

Sehingga

agregat kasar dapat

Gambar 11. Kurva Batas Gradasi Agregat Kasar



digunakan sebagai bahan susun beton .

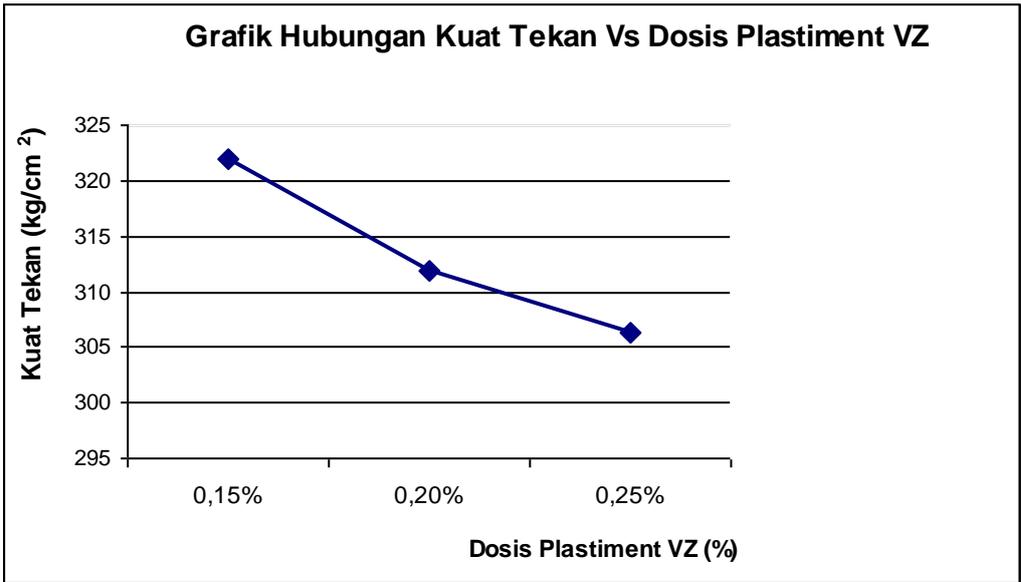
Pengujian Silinder Beton

Dari nilai kuat tekan proyeksi untuk kuat tekan beton pada Tabel 3. maka nilai kuat tekan karakteristik yang dicapai masih jauh lebih tinggi dibanding kuat tekan yang disyaratkan yaitu K-250. Maka dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran beton rencana dapat digunakan.

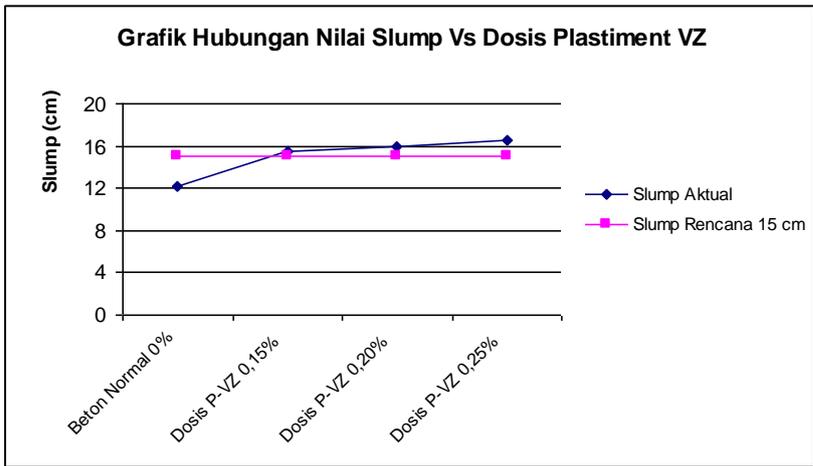
No	Jenis Campuran	Kuat tekan rata-rata umur 3 hari (Kg/cm ²)	Kuat tekan proyeksi umur 28 hari (Kg/cm ²)	Kuat tekan Koreksi bentuk Silinder ke Kubus
		a	b = a x (1/0,46)	c = b x (1/0,83)
1	Beton Normal	120,217	261,3405797	314,8681683
2	Beton dengan retarder VZ 0,15%	122,897	267,1666667	321,8875502
3	Beton dengan retarder VZ 0,20%	119,060	258,826087	311,838659

4	Beton dengan retarder VZ 0,25%	Nilai Kuat Tekan	16,947	Modulus Elastisitas	250,23184	(hari)	306,3032848
---	--------------------------------	------------------	--------	---------------------	-----------	--------	-------------

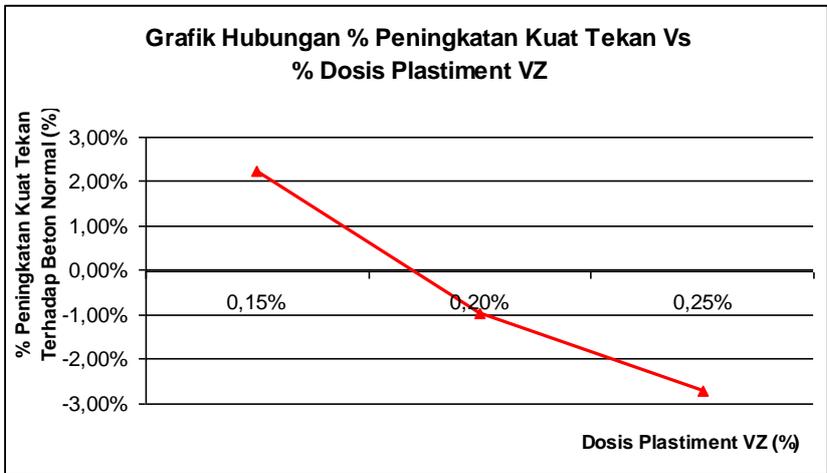
No	Tgl Cetak Beton	Waktu Curing	Tanggal Pengujian	Brt Spesimen Kg	Densitas t/m ³	Nilai Slump cm	Beban Max. KN	Kuat Tekan		Keterangan
								N/mm ²	Kg/cm ²	
1	31/03/2012	3 hari	03/04/2012	12,28	2,32	12,00	210	11,88	121,18	Beton Normal
2	31/03/2012	3 hari	03/04/2012	12,08	2,28	12,50	225	12,73	129,83	Beton Normal
3	31/03/2012	3 hari	03/04/2012	12,04	2,27	12,00	190	10,75	109,64	Beton Normal
Nilai rata-rata				12,13	2,29	12,17	208,33	11,79	120,22	Beton Normal
1A	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,32	2,32	15,50	218	12,34	125,79	VZ 0,15%
2A	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,29	2,32	15,50	209	11,83	120,6	VZ 0,15%
3A	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,16	2,29	15,50	212	12	122,3	VZ 0,15%
Nilai rata-rata				12,26	2,31	15,50	213,00	12,06	122,90	VZ 0,15%
1B	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,14	2,29	16,00	210	11,88	121,18	VZ 0,20%
2B	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,22	2,31	16,00	208	11,77	120,02	VZ 0,20%
3B	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,18	2,3	16,00	201	11,37	115,98	VZ 0,20%
Nilai rata-rata				12,18	2,30	16,00	206,33	11,67	119,06	VZ 0,20%
1C	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,1	2,28	16,50	205	11,6	118,29	VZ 0,25%
2C	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,2	2,29	16,50	200	11,32	115,41	VZ 0,25%
3C	06/04/2012	4 hari	10/04/2012	12,15	2,29	16,50	203	11,49	117,14	VZ 0,25%
Nilai rata-rata				12,15	2,29	16,50	202,67	11,47	116,95	VZ 0,25%



Gambar 11. Grafik Hubungan Kuat Tekan Vs Dosis Plastiment VZ



Gambar 12. Grafik Hubungan Peningkatan Kuat Tekan Vs Dosis Plastiment VZ



Bahan Aditif Plastiment VZ

Dari Gambar 11. dan Gambar 12. menunjukkan bahwa dengan meningkatkan dosis aditif pada beton tidak selalu berdampak meningkatkan mutunya (kuat tekan). Pada penelitian ini penurunan nilai kuat tekan beton pada dosis yang lebih tinggi disebabkan oleh terjadinya *bleeding* (naiknya air pada permukaan) sampelnya. Meningkatnya nilai *slump* seiring dengan meningkatnya dosis penggunaan aditif (lihat pada Gambar 13.), tentunya memiliki hubungan yang erat dengan penyebab *bleeding* pada beton.

Untuk memenuhi kriteria beton yang disyaratkan K-250 dan nilai *slump* 150 mm, penggunaan aditif diperlukan, khususnya dalam hal pemenuhan persyaratan kelecakan (*workability*) beton, hal tersebut terlihat pada Gambar 13 bahwa nilai *slump* rencana pada beton normal tidak dapat terpenuhi.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Kuat tekan beton normal sebesar 314,86 kg/cm² memenuhi kriteria yang disyaratkan (> K-250).
Gambar 13. Grafik Hubungan Nilai Slump Vs Dosis Plastiment VZ
2. Nilai *slump* beton normal 12,17 cm tidak dapat memenuhi syarat kelecakan (*workability*) beton yang direncanakan 15 cm.
3. Dosis optimum aditif *Plastiment VZ* yaitu 0,15 % dengan nilai kuat tekan yang dicapai sebesar 321,88 kg/cm² dengan nilai *slump* 155 mm, merupakan kuat tekan tertinggi dibandingkan dari dosis-dosis lainnya yaitu dosis 0,20% dengan kuat tekan 311,83 kg/cm² dengan nilai *slump* 160 mm, dan dosis 0,25% dengan kuat tekan 306,30 kg/cm² dengan nilai *slump* 165 mm.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318-08. (2008). *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*. Farmington Hills, Michigan: American Concrete Institute.
- ASTM C-33-03. (2003). *Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken, Pennsylvania: ASTM International.
- ASTM C-39/C-39M-05. (2005). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. West Conshohocken, Pennsylvania: ASTM International.
- ASTM C-150-07. (2007). *Standard Specification for Portland Cement*. West Conshohocken, Pennsylvania: ASTM International.
- Anonim, *BS 8004: 1986*
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1981). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Technical Data Sheet, Edition 3, 2009, Palstiment-VZ, Sika Indonesia
- Mulyono, Tri. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Wahyuni, Atik. (2008). *Buku Petunjuk Teknologi Bahan Konstruksi*. Batam: Laboratorium UIB.

