

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT ADDITIVE BESTMITTEL TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh : Reni Sulistyawati

Abstraksi

Berbagai jenis dan merk dagang bahan campuran beton yang dapat digunakan untuk menambahkan campuran adukan beton, dengan tujuan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan Bestmittel terhadap kuat tekan beton.

Penelitian telah dilakukan pada empat buah spesimen dengan kuat tekan 25 MPa. Dari masing-masing variasi spesimen dibuat 3 buah silinder dengan panjang 30 cm dan diameter 15 cm. Adapun campuran beton dengan menggunakan zat Additive Besmittel diuji pada umur 7 hari, 14 hari, 28 hari, dengan variasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, masing-masing 4 sampel. Sebagai pembanding dibuat benda uji silinder beton normal.

Dari hasil penelitian dengan penambahan bahan zat additive bestmittel sebanyak 0,2 %-0,6 % dari berat semen dan air akan menambah Workability, hal ini juga akan merubah nilai slump rencana yaitu 10 cm menjadi rata-rata 13,042 cm. Campuran beton dengan perbandingan berat 1 Semen : 1,45 Pasir : 2,51 Batu pecah, fas 0.54 dan bahan zat additive bestmittel sebanyak 0,2% - 0,6% dari berat semen dan air menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari sebesar 29,124 MPa, pada umur 14 hari sebesar 29,416 MPa dan umur 28 hari sebesar 33,840 MPa. Dengan menambah Zat additive bestmittel kedalam campuran beton akan meningkatkan kuat tekan betonnya, untuk variasi 0,2 %, 0,4 % dan 0,6 % masing-masing meningkat sebesar 1,247 %, 9,038 % dan 6,210 %.

Kata Kunci : Additive, bestmittel, kuat tekan beton

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi beton dewasa ini telah mengalami peningkatan sedemikian pesatnya sehingga manusia dituntut kreativitasnya dalam menciptakan inovasi baru untuk kemajuan peradaban. Demikian pula dalam bidang konstruksi, penelitian-penelitian sering dilakukan dalam upaya menciptakan alternatif teknologi yang cukup inovatif. Bahan *Additive* adalah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, pasir dan kerikil), yang nantinya akan dicampur antara unsur pokok beton dengan bahan tambahan sehingga menjadi satu-kesatuan adukan beton yang monolit, merupakan salah satu upaya inovatif.

Tujuan pemberian bahan tambahan adalah untuk mengubah satu atau lebih sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Misalnya : mempercepat pengerasan, meningkatkan *workability*, menambah kuat tekan, menambah daktilitas

(mengurangi sifat getas), mengurangi retak-retak pengerasan, dan sebagainya.

Tuntutan kualitas bahan beton baik dari segi Kuat desak maupun segi waktu pelaksanaan, semakin meningkat seiring dengan kebutuhan bangunan tingkat tinggi dengan waktu penyelesaian proyek yang ketat.

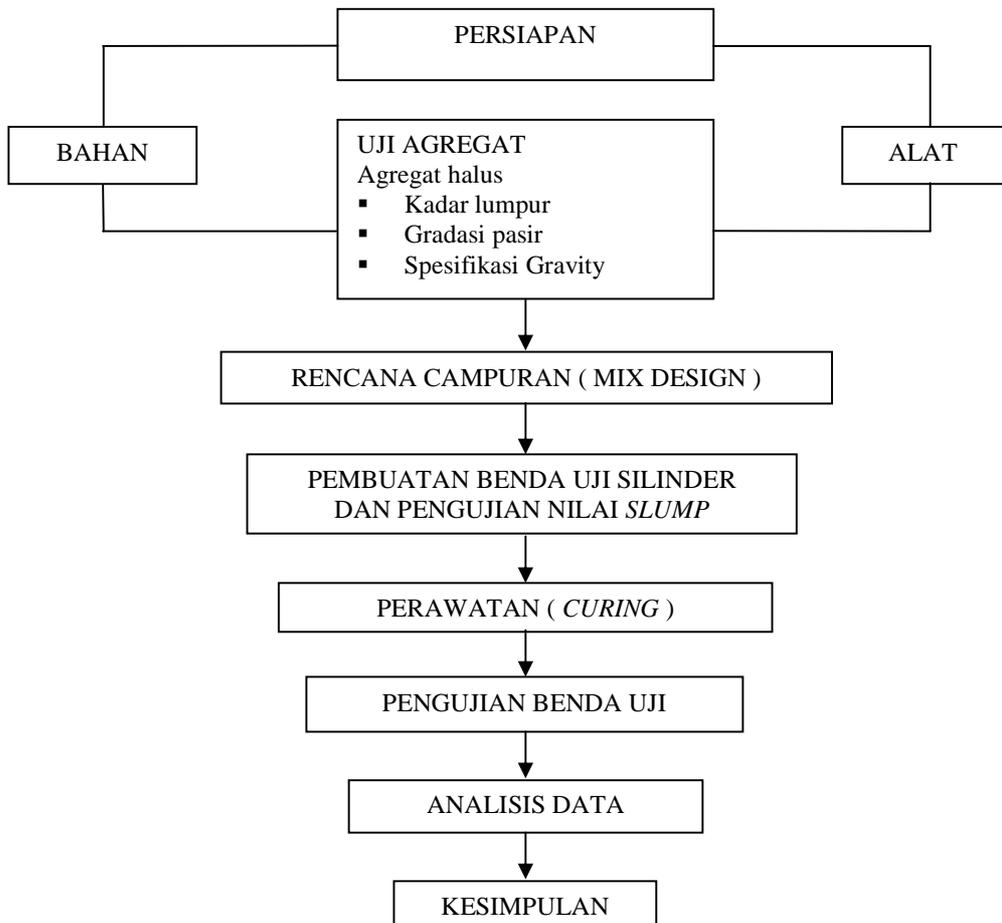
Bahan *Additive Bestmittel* berdasarkan SK-SNI, S-18-1990-03 termasuk golongan V sebagai salah satu bahan untuk mempercepat pengerasan beton dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaannya terhadap mutu beton, terkait proses pengerasannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan baik bagi pribadi maupun dunia konstruksi tentang efektifitas bahan *Bestmittel* dalam inovasi terhadap mutu beton, hingga dapat direkomendasikan.

CARA PENELITIAN

BATASAN-BATASAN:

Semen yang digunakan adalah semen *Portland* tipe I merk *Holcim*, Agregat halus berasal dari sungai Pelus, Agregat kasar batu pecah berasal dari sungai Logawa, Air diambil dari laboratorium Teknik Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto, Agregat halus yang digunakan dalam kondisi SSD, ukuran benda uji panjang 30 cm dan dengan diameter 15 cm, kuat tekan beton yang dituju sebesar $f'c = 25$ MPa, nilai *Slump* sebesar 10 cm, dengan nilai faktor air semen (fas) sebesar 0,54, bahan tambahan dengan merk dagang *Bestmittel*.

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan kerja. Seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap pelaksanaan penelitian

Benda Uji dibuat dalam 15 variasi, adapun rancangan campuran bahan penelitian dengan berbagai variasi dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. Daftar Benda Uji

Spesimen	Jumlah Benda Uji			Jumlah Total
	Pengujian Umur (hari)			
	7	14	28	
Uji coba	1	1	1	3
R. Normal	4	4	4	12
R. Variasi 0,2%	4	4	4	12
R. Variasi 0,4%	4	4	4	12
R. Variasi 0,6%	4	4	4	12
Jumlah :	17	17	17	51

Keterangan:

- R. Normal = beton Normal $f_c' = 25$ MPa
R. Variasi 0,2% = Beton dengan variasi kadar Bestmitel : 0,2 % berat
R. Variasi 0,4% = Beton dengan variasi kadar Bestmitel : 0,4 % berat
R. Variasi 0,6% = Beton dengan variasi kadar Bestmitel : 0,6 % berat

PENGUJIAN

Tahapan pengujian dalam penelitian ini, meliputi:

Tahap I :

Pada tahap I meliputi pengujian Agregat yaitu:

- Pengujian Agregat Halus dengan alat saringan standar
- Penentuan Kadar SSD berdasarkan SK-SNI,M-09-1989-F dan SK-SNI,M-10-1989-F
- Specific Gravity* Pasir berdasarkan ketentuan SK-SNI, M-10-1989-F
- Specific Gravity* kerikil berdasarkan ketentuan SK-SNI,M-09-1989-F
- Gradasi Pasir berdasarkan ketentuan SK-SNI,M-08-1989-F
- Gradasi kerikil berdasarkan ketentuan SK-SNI, M-08-1989-F

Tahap II :

Pada tahap II yaitu melakukan perhitungan rencana campuran (*mix design*) berdasarkan perhitungan yang diperoleh dari penelitian pada tahap I, menggunakan cara Inggris (*The British Mix Design Method*) dengan Standar No. SK. SNI. T-15-1990-03.

Tahap III :

Pada tahap ini yaitu pembuatan benda uji silinder beton, untuk masing – masing variasi spesimen dibuat 4 buah silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Jumlah total benda uji sebanyak 48 sampel dengan memvariasi penambahan zat *Additive Bestmittel* sebesar 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6 dari berat semen dan air, untuk uji coba dibuat 3 buah silinder beton. Benda uji dapat dilihat pada Gambar 3. Dalam pembuatan spesimen, dilakukan uji slump, dapat dilihat pada Gambar 4.



a. Benda uji beton



b. Pengisian adukan beton



c. Adukan beton

Gambar 3. Pembuatan Benda Uji Silinder



a. Pengukuran nilai *slump*



b. Kerucut yang terisi adukan

Gambar 4. Pemeriksaan Nilai *Slump*.

Tahap IV:

Pada tahapan ini dilakukan pengujian silinder beton, dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 28 hari.

HASIL PENELITIAN:

Dari hasil penelitian diperoleh sebagai berikut:

1. Pengujian Agregat

a. Agregat Halus

Hasil Pemeriksaan Agregat halus yang berasal dari sungai Pelus menunjukkan bahwa gradasi butiran pasir masuk daerah II agak kasar, dengan nilai modulus kehalusan 3,61. Makin besar nilai modulus halus menunjukkan makin besar butiran agregatnya.

Dari hasil pemeriksaan agregat terhadap *Specific Gravity* agregat halus didapat $b_j = 2,43$, sedang penyerapan air 0,12 %. Semakin besar nilai berat jenis agregat dan semakin kecil penyerapan air, menunjukkan butiran semakin padat dan kuat akan menghasilkan beton dengan nilai kuat tekan lebih kuat.

b. Agregat kasar

Hasil pemeriksaan terhadap agregat kasar berupa batu pecah tangan dari Kali Logawa didapat nilai modulus halus kerikil 6,83 dengan besar maksimum butiran 20 mm, maka batu pecah tangan yang digunakan masuk persyaratan untuk beton yang baik .

Dari hasil pemeriksaan agregat *Specific Gravity* agregat kasar didapat $b_j = 2,57$, penyerapan air 6,27 %. Semakin besar nilai berat jenis agregat dan semakin kecil penyerapan air, menunjukkan butiran semakin padat dan kuat.

2. *Mix Design*

Dari hasil uji material ditetapkan perbandingan berat campuran beton sesuai rancangan *Mix Design* untuk beton normal yaitu berat semen : pasir : kerikil = 1 : 1,45 : 2,51 dengan faktor air semen, $f_{as} = 0,54$ dan nilai slump awal sebesar 10 cm.

Berat semen dalam campuran beton (*Cement content*) sebesar $404,50 \text{ kg/m}^3$ memenuhi persyaratan dalam ACI R363-84 sebesar antara $(392 - 557) \text{ kg/m}^3$. Perbandingan pasir dengan total agregat (*sand content*) 36,5 %, memenuhi persyaratan antara $(15 - 60) \%$ dan perbandingan agregat dengan semen = 2,52 memenuhi persyaratan antara $(2,5 - 5,5)\%$ dari perbandingan berat. Disamping itu dibuat variasi campuran beton dengan penambahan *Zat Additive Bestmittel* sebanyak 0,2% , 0,4% dan 0,6% dari berat semen dan air

3. Pengujian *Slump*

Dengan penambahan *Zat Additive Bestmittel* sebanyak 0,2% , 0,4% dan 0,6% dari berat semen dan air, *workability* beton segar meningkat untuk nilai *slump* rencana 10 cm menjadi rata-rata sebesar 13,042 cm. Hasil nilai slump yang bervariasi dikarenakan tingkat kelembaban agregat dalam karung penyimpanan berlainan, semakin kebawah cenderung semakin lembab.

4. Pengujian Mutu Beton

a. Berat jenis beton

Besarnya berat jenis silinder beton rata-rata hasil pengujian berat jenis sebesar $2455,012 \text{ Kg/ m}^3$.

b. Kuat tekan beton

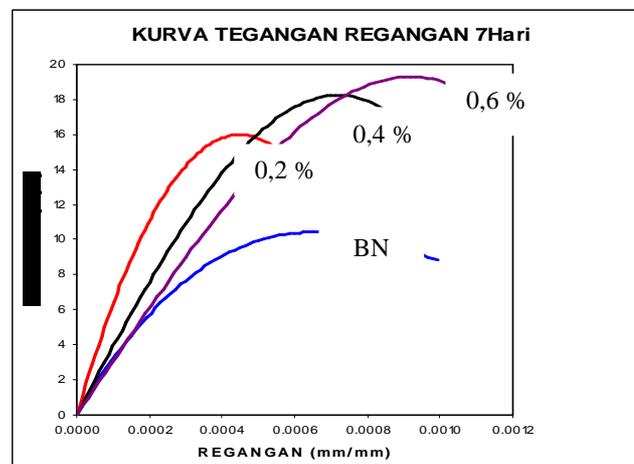
Kuat tekan beton yang dituju sebesar $f'_c = 25 \text{ MPa}$, maka kuat tekan beton rata-rata yang harus dicapai $f_{cr} = 31,56 \text{ MPa}$. Dari hasil pengujian kuat tekan silinder beton

berdasarkan perhitungan statistik metode distribusi t, diperoleh tegangan beton rata-rata umur 28 hari dari beton normal sebesar 32,076 Mpa dan campuran beton variasi 0,2 % sebesar $f_{cr} = 32,476$ MPa, variasi 0,4 % sebesar 34,975 Mpa, dan variasi 0,6 % sebesar 34,068 Mpa. Kuat tekan beton rata-rata pada pengujian umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 3.

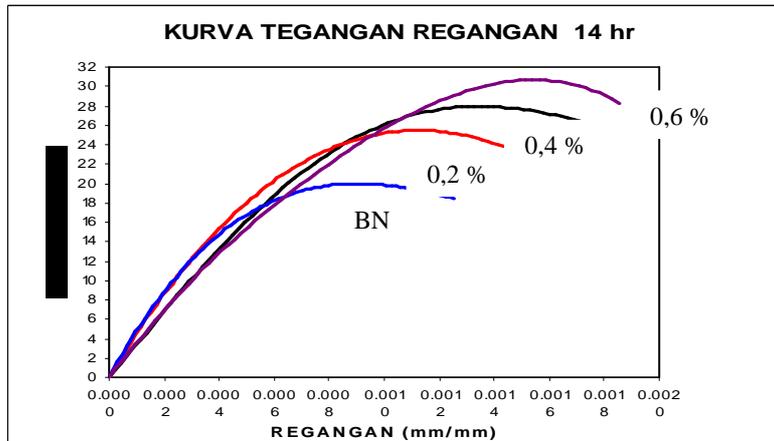
Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Beton Rata-rata.

No.	Kuat Tekan Beton			Keterangan
	Umur			
	7	14	28	
R. Normal	16,487	22,246	32,076	Pada umur 28 hari, Jumlah benda uji yang terdiri dari sejumlah 48 silinder, memenuhi persyaratan sesuai statistik distribusi t.
R. Variasi 0,2%	24,474	21,336	32,476	
R. Variasi 0,4%	33,324	32,046	34,975	
R. Variasi 0,6%	29,573	34,866	34,068	

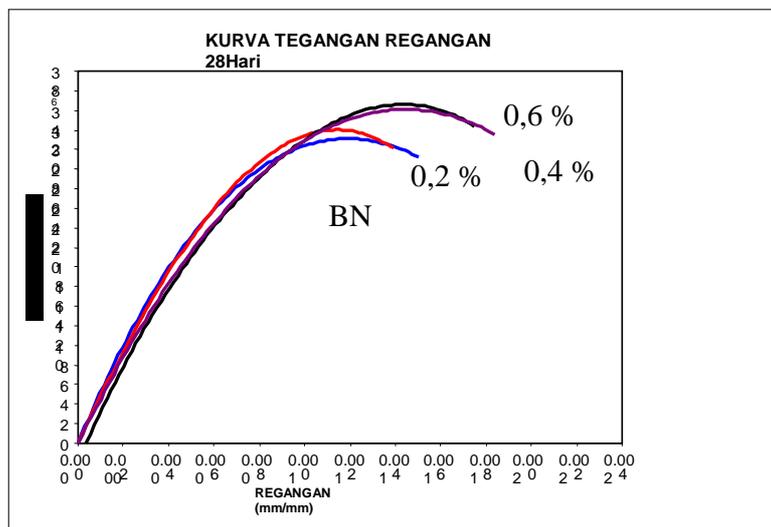
Kurva diagram Tegangan regangan berbagai variasi benda uji berturut turut untuk pengujian umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 5a, Gambar 5b, dan Gambar 5c.



Gambar 5a. Kurva tegangan-regangan rata-rata beton umur 7 hari

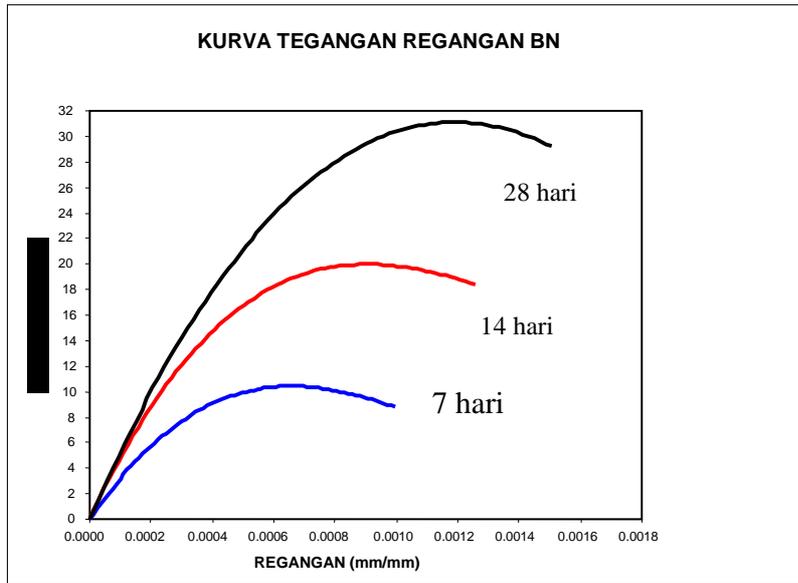


Gambar 5.b. Kurva tegangan-regangan rata-rata beton umur 14 hari

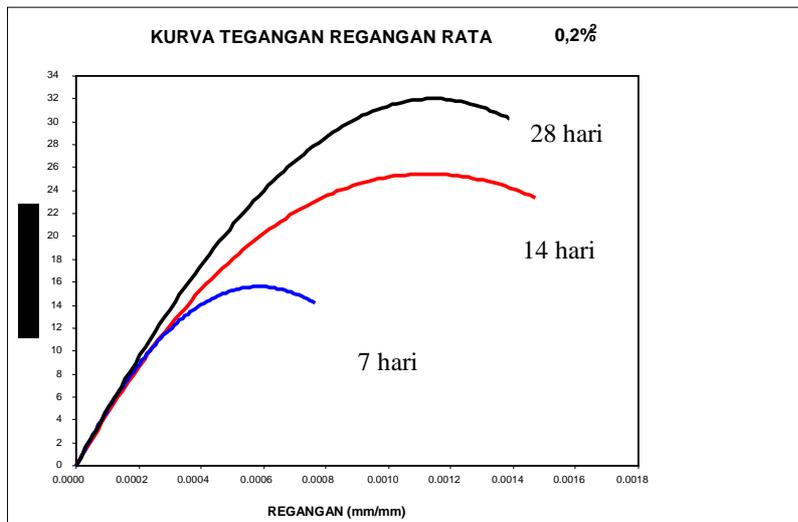


Gambar 5.c. Kurva tegangan-regangan rata-rata beton umur 28 hari

Kurva tegangan-regangan rata-rata masing-masing benda uji untuk pengujian umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 6a, Gambar 6b, dan Gambar 6c.

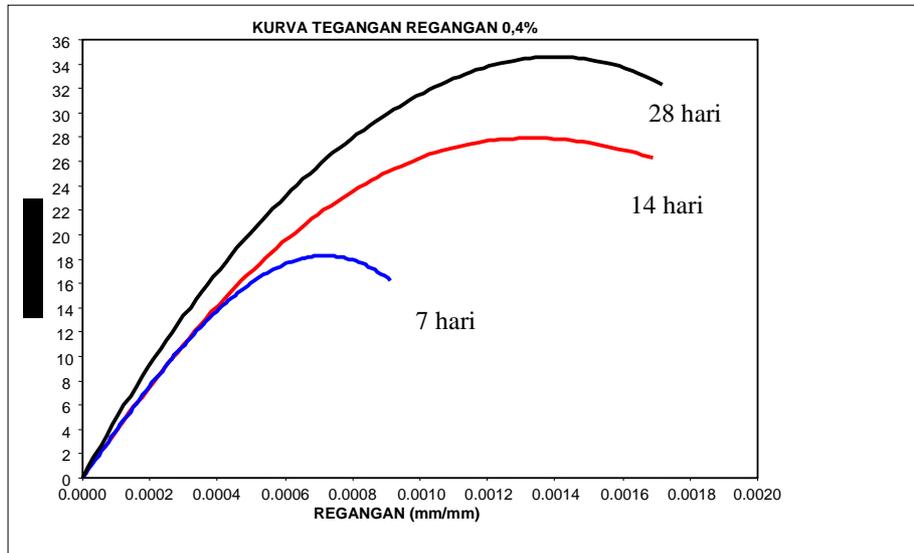


Gambar 6a Kurva Tegangan .Regangan BN



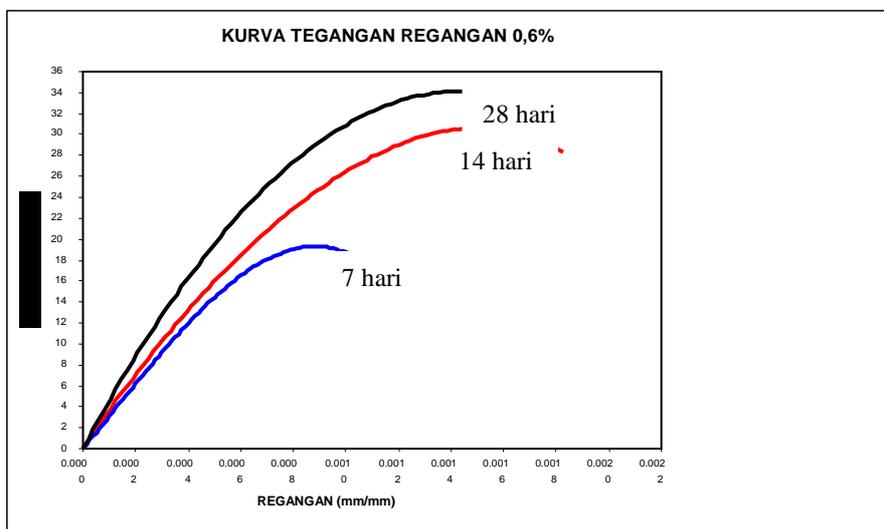
Gambar 6b.. Kurva Tegangan Regangan Beton Variasi 0,2 %

Dari Gambar 6b. untuk campuran variasi 0,2 % pada umur 28 hari memiliki nilai kuat tekan beton sebesar 32,476Mpa.



Gambar 6c. Kurva Tegangan Regangan 0,4%

Dilihat dari Gambar 6c untuk beton variasi 0,4 % diperoleh nilai terbesar pada umur 28 hari yaitu sebesar 34,975 Mpa.



Gambar 6d.. Kurva Tegangan Regangan 0,6%

Dilihat dari Gambar 6d. untuk variasi 0,6 % diperoleh nilai terbesar pada umur 28 hari yaitu sebesar 34,008 Mpa.

5 . Crack Beton

Tinjauan terhadap *crack* beton

Kerusakan benda uji silinder beton akibat desakan diawali dengan timbulnya retak-retak rambut pada permukaan beton (*crack*), akibat adanya crack ini mengakibatkan perpindahan desakan berlangsung bertahap sampai pada penampang silinder beton sehingga retak akan semakin lebar.

Pola retak beton ditemukan pada variasi beton maksimal yang diberi campuran zat *Additive*. Tampak pola retak permukaan penampang beton silinder cukup besar dan terlihat jelas, Crack beton pada benda uji terjadi relatif pelan dari retak-retak kecil sampai beton uji mendapatkan beban maksimal terjadi retakan yang cukup besar hingga beton uji sampai pecah / hancur. Hancurnya beton uji kelihatan karena kekuatan agregat kasar tidak lagi mampu menahan tekanan terlalu besar Hal ini disebabkan karena kekuatan beton silinder yang mendapat campuran lebih baik dibandingkan dengan yang tidak memakai campuran, reaksi *crack* beton dapat dilihat pada gambar 7.



a. Crack R1V4



b. Crack R2V6



c. Crack R3V6

Gambar 7. *Crack* silinder beton

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari hasil penelitian ini antara lain :

1. Dengan penambahan bahan *additive bestmittel* sebanyak 0,2%; 0,4%; 0,6% berat semen dan air, *workability* beton segar meningkat untuk nilai *slump* rencana 10 cm didapatkan rata-rata sebesar 13,042 cm..
2. Campuran beton dengan perbandingan berat 1 Semen : 1,45 Pasir : 2,51 Batu pecah, fas 0.54 dan bahan *additive bestmittel* sebanyak 0,2%;0,4% 0,6% dari berat semen dan air menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari sebesar 29,124 MPa, pada umur 14 hari sebesar 29,416 MPa dan umur 28 hari sebesar 33,840 MPa.
3. Diperoleh kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari dari beton normal sebesar 32,076 Mpa, beton variasi 0,2% sebesar 32,476 Mpa, dari beton variasi 0,4% sebesar 34,975 Mpa, dan dari beton variasi 0,6% diperoleh 34,068 Mpa.
4. Dengan menambahkan bahan *additive bestmittel* kedalam campuran beton akan meningkatkan kuat tekan betonya, Untuk variasi 0,2%; 0,4%; 0,6% bahan *additive bestmittel* masing-masing meningkat 1,247 %, 9,038 % dan 6,210 %.
5. Dengan menambahkan bahan *additive bestmittel* sebesar 0,2%; 0,4%; 0,6% berat semen dan air, selain meningkatkan kuat tekannya dapat mempercepat proses pengerasan beton dan bisa dicapai pada umur beton 7 hari hal ini sangat bermanfaat utk pekerjaan konstruksi dengan jadwal yang ketat.

Daftar Pustaka

- ACI 318R-95, *Building Code Requirements for Structural Concrete and Masonry*, American Concrete Institute, Farmington Hills.
- ACI 363R-84, "State-of-the-Art Report on High-Strength Concrete", *American Concrete Institute Journal*, July-August, Chapter 3 and 5.
- ASTM C 494-92, *Standard Spescification for Chemical Admixtures for Concrete*, Volume 04.02 Concrete and Agregates, American Society for Testing and Material, Philadelphia, pp 260-268.
- HAKI, 2001, "Perancangan Beton Mutu Tinggi Berdasarkan Rumusan Abrams-FXS", *Jurnal Teknik Sipil Universitas Taruma Negara*, edisi Juli 2001.

Leite & Miranda, 2002, *High Strength Concrete in New Buildings in Salvador, Brazil*.

M.S.Chin, M.A.Mansar dan T.H. Wee, 1997, "Effects of Shape, Size, and Casting Direction of Specimens on Stress-Strain Curves of High-Strength Concrete", *ACI Materials Journal*, May-June 1997.

Qingbin Li dan Farhad Ansari, 2000, "High Strength Concrete in Triaxial Compression by Different Sizes of Specimens", *ACI Material Journal*, Nov-Desember 2000.

Anonim, *Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar SK SNI M-0-1989-F*, Yayasan LPBM, DPU Bandung.

Anonim, *Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK SNI T-15-1991-03*, Yayasan LPBM, DPU Bandung.

Anonim, *Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK SNI T-15-1991-03*, Yayasan LPBM, DPU Bandung.

Tjokrodinulja, 1996, *Teknologi Beton*, NAFIRI Yogyakarta.

Wangsadinata W, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971 N.I.-2*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Dirjend Cipta Karya DPU.