



ST-7

PENGARUH PENAMBAHAN *CHEMICAL ADMIXTURE* “*BESMITTEL*” TERHADAP WAKTU PENGKERASAN BETON

Devi Oktarina^{1*}, Rivan Tri S¹, Yan Juansyah¹ dan A. Gumay²

^{1*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Malahayati, Jl. Pramuka No. 27 Kemiling, Bandar Lampung

e-mail: devi_oktarina@malahayati.ac.id

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Saburai, Jl. Imam Bonjol No. 486 Langkapura, Bandar Lampung

e-mail: a.gumay@yahoo.com

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang sangat pesat perkembangan dan penggunaannya pada pembangunan sekarang ini. Adanya tuntutan waktu terhadap *progress* pelaksanaan pekerjaan, sering kali memaksa agar beton dapat menunjukkan *performance* optimal nya di waktu yang lebih cepat dari waktu yang dibutuhkan beton normal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan beton bermutu normal yang ditambahkan *Besmittel* sebagai bahan tambah kimia (*chemical admixture*). Penelitian ini menggunakan perancangan *mix design* dengan metode SNI, dengan umur pengujian beton pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Penelitian ini menghasilkan kecacakan adukan beton normal dengan nilai *slump* rata-rata 9 cm dan adukan beton campuran (*Admixture*) memiliki kecacakan yang lebih rendah dengan nilai *slump* rata-rata 10,5 cm. Kuat tekan yang dihasilkan oleh beton campuran (*Admixture*) lebih tinggi dibandingkan kuat tekan beton normal, dengan nilai persentasi perbandingan kuat tekannya sebesar 10,06% di umur 7 hari, 8,65% di umur 14 hari, 4,82% di umur 21 hari dan 2,671% di umur 28 hari.

Kata Kunci: *Besmittel*, Beton, Waktu Pengkerasan, Kuat Tekan

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang sangat pesat perkembangan dan penggunaannya pada pembangunan sekarang ini. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain mempunyai kekuatan tekan yang cukup tinggi dan material pembentuknya mudah didapatkan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang rekayasa bangunan sipil yang struktur utamanya merupakan konstruksi beton menuntut penggunaan mutu beton dengan kuat tekan yang tinggi dan diupayakan penelitian yang berkaitan dengan usaha meningkatkan mutu beton melalui laboratorium.

Adanya tuntutan waktu terhadap *progress* pelaksanaan pekerjaan, sering kali memaksa agar beton dapat menunjukkan *performance* optimal nya di waktu yang lebih cepat dari waktu yang dibutuhkan beton normal, karenanya diperlukan suatu bahan tambah yang dapat membantu proses tersebut. Untuk mendukung proses tersebut maka akan ditambahkan bahan tambah kimia (*chemical admixture*) yang bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton baik dalam keadaan segar maupun setelah beton mengeras. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan beton bermutu normal yang ditambahkan *Besmittel* sebagai bahan tambah kimia (*chemical admixture*). Pada penelitian ini akan digunakan metode perancangan *mix design* menggunakan metode SNI, dengan umur pengujian beton pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

TINJAUAN PUSTAKA

BETON

Pengertian beton dalam buku teknologi beton, Kardiono Tjokrodinuljo (2007), beton pada dasarnya adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai

pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus serta kadang-kadang ditambahkan *additive* atau *admixture*. Beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu.

Untuk keperluan perancangan dan pelaksanaan struktur beton, maka pengetahuan tentang sifat-sifat adukan beton maupun sifat-sifat beton setelah mengeras perlu diketahui. Menurut Mulyono (2006) Sifat-sifat tersebut antara lain :

Keawetan (*Durability*) merupakan kemampuan beton bertahan seperti kondisi yang direncanakan tanpa terjadi korosi dalam jangka waktu yang direncanakan. Dalam hal ini perlu pembatasan nilai faktor air semen maksimum maupun pembatasan dosis semen minimum yang digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan.

Kuat tekan ditentukan berdasarkan pembebanan uniaksial benda uji silinder beton diameter 150 mm, tinggi 300 mm dengan satuan MPa (N/mm^2) dalam SKSNI 91. Benda uji silinder juga digunakan pada standar ACI sedangkan *British Standar* (BS) benda uji yang digunakan adalah kubus dengan sisi ukuran 150 mm. Benda uji dengan ukuran berbeda dapat juga dipakai namun perlu dikoreksi terhadap *size effect*.

Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk memprediksi retak dan defleksi balok. Kuat tarik beton jauh lebih kecil dari kuat tekannya, yaitu sekitar 10 %-15 % dari kuat tekannya

Modulus elastisitas beton adalah perbandingan antara kuat tekan beton dengan regangan beton biasanya ditentukan pada 25-50 % dari kuat tekan beton.

Rangak (*Creep*) merupakan salah satu sifat beton dimana beton mengalami deformasi terus menerus menurut waktu dibawah beban yang dipikul.

Susut (*Shrinkage*) merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan.

Kelecekan (*Workability*) adalah sifat-sifat adukan beton atau mortar yang ditentukan oleh kemudahan dalam pencampuran, pengangkutan, pengecoran, pemadatan, dan finishing. Atau *workability* adalah besarnya kemudahan kerja yang dibutuhkan untuk menghasilkan kompaksi penuh.

BAHAN TAMBAHAN (ADMIXTURE)

Bahan tambah (*Admixture*) adalah bahan atau material selain air, semen dan agregat ditambahkan ke dalam beton selama pengadukan. *Admixture* digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik beton. Tujuan penggunaan admixture pada beton segar adalah untuk memperbaiki *workability* beton, mengatur faktor air semen pada beton segar, mengatur waktu pengikatan aduk beton, meningkatkan kekuatan beton keras, meningkatkan sifat kedap air pada beton keras, dan meningkatkan sifat tahan lama pada beton keras termasuk terhadap zat-zat kimia dan tahan terhadap gesekan. Ketentuan dan syarat mutu bahan tambah admixture sesuai dengan ASTM C 494-81 “*Standard Specification For Chemical Admixture For Concrete*”.

BESTMITTEL

Bestmittel merupakan bahan tambah kimia berbasah dasar Lignin Sulfonic Acid yang sesuai dengan ASTM-C 494-81 “Standart Specification For Chemical Admixture For Concrete. Bestmittel termasuk jenis bahan tambah kimia Tipe E, Water Reducing dan Accelerating Admixture adalah bahan tambah yang berfungsi ganda mengurangi jumlah air pencampuran yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan mempercepat pengikatan beton.

Bestmittel merupakan formula khusus yang sangat ekonomis dalam proses pengecoran sehingga menjadikan beton lebih cepat keras dalam usia muda serta mengurangi pemakaian air pada saat pengecoran sehingga meningkatkan mutu/kekuatan beton. Bestmittel sangat membantu untuk pengecoran dengan jadwal waktu yang sangat ketat karena beton cepat mengeras pada usia awal (7 – 10 hari) serta meningkatkan mutu/kekuatan beton 5% - 10%. Umumnya 1 kg Besmittel digunakan untuk 200 kg – 450 kg semen (0,2% - 0,6% × berat semen). Bestmittel memiliki keunggulan untuk mempersingkat proses

pembetonan, cetakan beton dapat dilepas lebih cepat, dan mengurangi pemakaian air 5% - 20% sehingga menjadikan beton lebih solid dan lebih plastis.



Gambar 1. *Bestmittel*

KUAT TEKAN

Beton bersifat getas, sehingga mempunyai kuat tekan yang tinggi namun kuat tariknya rendah. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya bila kuat tekan tinggi, umumnya sifat-sifat yang lain juga baik. Berdasarkan kuat tekannya beton dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya

Jenis beton	Kuat Tekan (MPa)
Beton sederhana	Sampai 10 MPa
Beton normal	15 – 30 MPa
Beton pra tegang	30 – 40 MPa
Beton kuat tekan tinggi	40 – 80 MPa
Beton kuat tekan sangat tinggi	>80 MPa

Sumber : (Kardiono Tjokrodiluljo, 2007)

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan cara memberikan pembebanan pada benda uji silinder ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, kemudian mencatat beban maksimum (P) pada saat benda uji runtuh dan kemudian dibagi dengan luas penampang benda uji (A) seperti dengan persamaan berikut :

$$f_c' = P/A \text{ (N/mm}^2 \text{ = MPa)}.$$

METODELOGI PENELITIAN

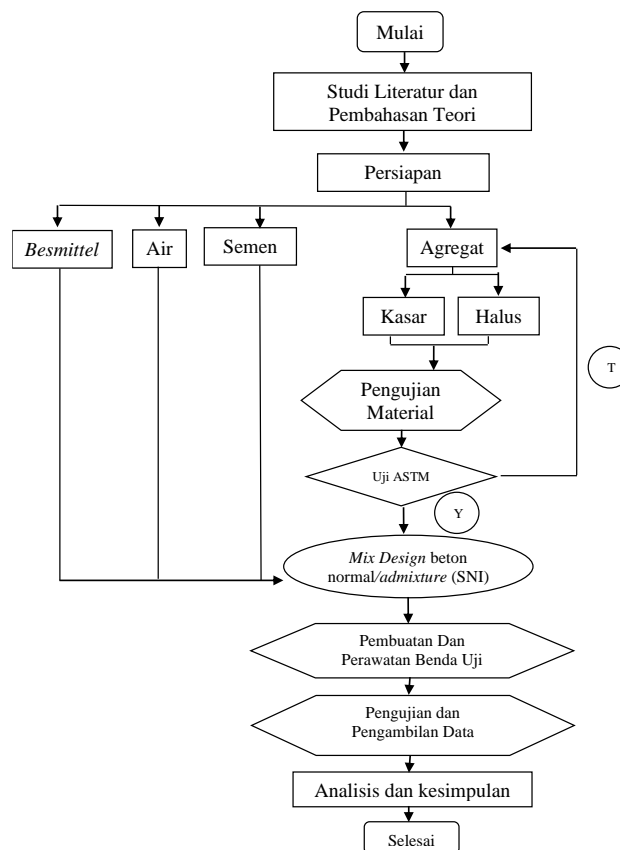
Penelitian dilakukan secara eksperimen di laboratorium untuk mendapatkan data yang konkret dari hasil penelitian. Benda uji yang akan dibuat sebanyak 40 buah benda uji berbentuk silinder dengan ukuran penampang diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, yang terdiri dari 20 benda uji beton normal dan 20 benda uji beton *admixture*.

Tabel 2. Jumlah Benda Uji

Pengujian Karakteristik Beton	Jenis Beton	Umur				Jumlah
		7 hari	14 hari	21 hari	28 hari	
Kuat Tekan	Beton Normal	5	5	5	5	20
	Beton <i>Admixture</i>	5	5	5	5	20
Jumlah						40

Sumber : Data Primer Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi enam tahap yaitu : Pemeriksaan bahan campuran beton, pembuatan rencana campuran (*mix design*), pembuatan benda uji, pemeliharaan terhadap benda uji (*curing*), pelaksanaan pengujian, dan analisis hasil penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENGUJIAN MATERIAL

Pengujian material dimaksudkan untuk mengetahui data awal mengenai material yang akan digunakan pada campuran beton. Data awal itu antara lain modulus kehalusan agregat, berat jenis agregat, penyerapan agregat, kadar air agregat, kadar lumpur agregat halus, berat volume agregat dan kandungan zat organik



agregat halus. Data-data yang didapat akan dipergunakan sebagai acuan perhitungan campuran beton. Adapun data-data pengujian yang diperoleh yaitu :

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Pengujian Bahan Penyusun Beton

Jenis pengujian	Material	Hasil Pengujian	Standar ASTM
Modulus kehalusan	Agregat kasar	6,693	6,0 – 8,0
	Agregat halus	3,023	2,3– 3,1
Berat jenis	Agregat kasar	2,556	2,5 – 2.7
	Agregat halus	2,58	2,5 – 2.9
Penyerapan	Agregat kasar	1,07%	1 – 3%
	Agregat halus	2 %	1 – 3%
Kadar Air	Agregat kasar	1,99 %	0 – 3%
	Agregat halus	0,3%	0 – 1%
Berat volume	Agregat kasar	1524,4 kg/m ³	-
	Agregat halus	1529,4 kg/m ³	-
Kadar lumpur	Agregat halus	4,3%	< 5%
Kandungan Zat Organik	Agregat Halus	Sama dengan warna standar (kadar zat organis no. 2).	Tidak boleh lebih terang dari warna standar

Sumber: Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dalam Tabel 3. Menunjukkan bahwa material penyusun beton tersebut telah memenuhi standar ASTM dan dapat dijadikan sebagai bahan penyusun beton untuk dilakukan pengujian.

PERENCANAAN CAMPURAN BETON

Perencanaan campuran beton dihitung menggunakan metode SNI (*Standar nasional Indonesia*) dan komposisi campuran beton yang diperoleh dari perhitungan dapat dilihat dalam Tabel 4. sebagai berikut :

Tabel 4. Komposisi Campuran Dengan angka penyusutan 15%

Semen (kg)	Air (Liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Besmittel (Liter)	Keterangan
444,82	235,75	837,74	1156,88	1,78	Per M ³
2,36	1,25	4,44	6,13	0,01	1 Benda Uji

Sumber: Data Hasil Penelitian

KELECAKAN (WORKABILITY)

Pengujian kelecakan dilakukan dengan cara *slump test* pada masing-masing adukan beton mutu beton yaitu $f_c' = 25$ MPa dan nilai *slump* yang direncanakan adalah 10 ± 2 cm. Nilai *slump* beton masing-masing campuran adukan beton disajikan pada Tabel 5. sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengukuran Nilai *Slump* Pada Beton Mutu $f_c' = 25$ MPa

No	Jenis Beton	Mutu (MPa)	<i>Slump</i> (cm)	<i>Slump</i> Rata-rata (cm)	<i>Slump</i> Rencana (cm)
1	<i>Beton Normal</i>		10	9	10 ± 2
		$F_c' = 25$	9		
			8		
2	<i>Beton Admixture</i>		10,5	10,5	10 ± 2
		$F_c' = 25$	10		
			11		

Sumber: Data Hasil Penelitian

Tabel 5. memperlihatkan kecacakan adukan beton normal diperoleh nilai *slump* rata-rata 9 cm dan adukan beton campuran *Bestmittel* memiliki kecacakan yang lebih rendah dengan nilai *slump* rata-rata 10,5 cm, sehingga dalam pengerjaan adukan beton campuran *Bestmittel* akan lebih mudah dikerjakan.

PENGUJIAN KUAT TEKAN

Hasil pengujian kuat tekan beton karakteristik didapatkan dari pengujian kuat tekan rata-rata lima buah benda uji beton. Benda uji yang akan diuji menggunakan dua jenis beton yang berbeda yaitu Beton Normal dan Beton *Bestmittel*. Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 6. Dan Tabel 7. sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Rata-rata

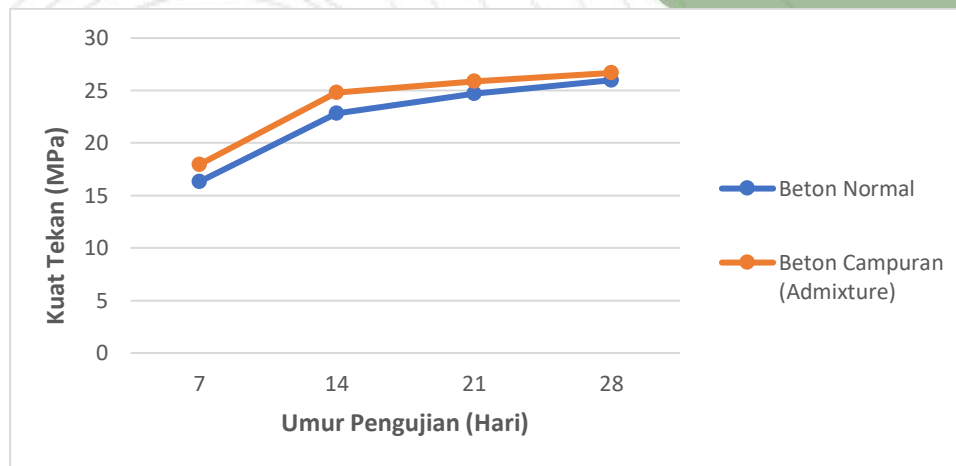
Jenis Beton	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
<i>Beton Normal</i>	16,306	22,825	24,685	25,987
<i>Beton Bestmittel</i>	17,947	24,799	25,874	26,681

Sumber: Data Hasil Penelitian

Tabel 7. Persentase Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata (%)

Jenis Beton	Persentase Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata (%)			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
<i>Beton Normal</i>	-	-	-	-
<i>Beton Bestmittel</i>	>10,06	>8,65	>4,82	> 2,671

Sumber: Data Hasil Penelitian



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton Normal dan Beton *Bestmittel*

Tabel 6. Dan Tabel 7. diatas dapat diketahui bahwa kuat tekan beton *Bestmittel* memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Hal ini dikarenakan adanya campuran bahan additive *Besmittel* pada beton campuran (admixture) yang mempunyai keunggulan memberikan kontribusi mempercepat pengerasan beton. Akan tetapi kuat tekan yang dihasilkan oleh kedua jenis semen masih memenuhi kuat tekan rencana yaitu 25 MPa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Keleccakan adukan beton normal diperoleh nilai *slump* rata-rata 9 cm dan adukan beton *Bestmittel* memiliki keleccakan yang lebih rendah dengan nilai *slump* rata-rata 10,5 cm, sehingga dalam pengerjaan adukan beton *Bestmittel* akan lebih mudah.

Dari hasil pengujian kuat tekan menunjukkan beton *Bestmittel* mendapatkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal, dengan persentase perbandingan kuat tekannya sebesar 10,06% di umur 7 hari, 8,65% di umur 14 hari, 4,82% di umur 21 hari dan 2,671% di umur 28 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyono, Tri. 2004. Teknologi Beton. Yogyakarta: Andi.

Nugraha, Paul., Antoni. 2007. Tenkologi Beton dari Material, pembuatan,ke Beton Kinerja Tinggi. Yogyakarta: Andi.

Samekto, Wuryani dan Rahmadiyanto Candra. 2001 Teknologi Beton. Yogyakarta: Kanisius.

SNI. 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Versi). Bandung.

SNI. 15-2049-2004. Semen Portland. Badan Standarisasi Nasional.

SNI. 15-7064-2004. Semen Portland Komposit. Badan Standarisasi Nasional.

SNI. 15-3758-2004. Semen Masonry. Badan Standarisasi Nasional.

SNI. 03-1972-1990. Metode Pengujian Slump. Badan Standarisasi Nasional.

ASTM. C33-78. Standard Spesification For Concrete Aggregate.

ASTM. C-143. Standard Test Method For Slump.

Suarnita, I Wayan. 2011. Kuat Tekan Beton dengan Additif Fly Ash Ex. PLTU Mpanau Tavaeli. Jurnal SMARTek Vol.9 No.1. Palu: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako.

KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17

Tjokrodimuljo, Kardiyono. 2007. Teknologi Beton. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil UGM.