

PENGARUH PENGGUNAAN BESMITTEL UNTUK MEMPERCEPAT KUAT TEKAN BETON

Ariyani, N¹⁾, Tri Sasongko, A²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta
e-mail : niknok@yahoo.com

²⁾Alumni S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta
e-mail : agusto.trie@yahoo.com

ABSTRACT

The normal time needed for concrete to arrive at 100% of its maximum strength is 28 days, while loading starts at a minimum concrete age of 21 days. One of the ways to shorten the period is by adding a chemical admixture in the concrete. Among the admixtures for this purpose is an admixture with a brand name Besmittel.

The objective of this research was to discover the effect of adding Besmittel in concrete. Besmittel of a certain amount was added to concrete and made into testing specimens. The influence of Besmittel on the concrete was evaluated by shearing the test specimens at 3 days, 6 days and 9 days. The concrete testing specimens were cylindrical in shape and have dimensions of 15 cm in diameter and 30 cm in height. Four groups of test specimens were prepared, each consisted of nine specimens. The first group consists test specimens made of concrete with no addition of Besmittel. The second, third and fourth groups consisted of test specimens enriched with 0.2%, 0.4% and 0.6% of Besmittel, respectively. The test specimens were tested at concrete age of 3, 6 and 9 days.

Result of the experiments showed that having 0.4% Besmittel in the concrete produced the most effective reduction in the maturing period of the concrete. At nine days, the test specimen produced a compressive strength of 25.65 MPa. This was already 95% of the strength of the concrete achieved in 28 days, which was 27 MPa..

Key words: concrete, Bestmittel, concrete compressive strength

I. PENDAHULUAN

Pada suatu proyek pembangunan, waktu yang dibutuhkan beton untuk mencapai kekuatan 100% adalah pada saat berumur 28 hari. Salah satu cara untuk menghemat waktu pengerasan adalah dengan menggunakan bahan tambah kimia. Bestmittel adalah salah satu merk bahan tambah kimia untuk mempercepat pengerasan beton yang sering digunakan didalam proyek. Tujuan penggunaannya adalah agar beton dapat mencapai kuat tekan yang direncanakan sebelum mencapai umur 28 hari. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh penambahan Bestmittel terhadap kuat tekan beton pada umur perawatan beton 3 hari, 6 hari, dan 9 hari.

Sesuai dengan latar belakang diatas, akan ditinjau kuat tekan beton dengan menggunakan bahan Bestmittle dengan kadar yang berbeda-beda yaitu 0,2 %, 0,4 %, dan 0,6 %. Dengan masa perawatan yang sama dengan beton normal yaitu pada umur perawatan beton 3 hari, 6 hari,dan 9 hari. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh penambahan kadar Bestmittel dengan kadar 0,2 %, 0,4 %, dan 0,6 % pada umur perawatan beton yaitu 3 hari, 6 hari, dan 9 hari dan untuk mengetahui umur perawatan beton dengan penambahan Bestmittel yang menghasilkan kuat tekan yang sudah direncanakan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh bahan tambah untuk mempercepat pengerasan beton dengan kuat tekan yang direncanakan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton

Beton dalam konstruksi teknik didefinisikan sebagai batu buatan yang dicetak pada suatu wadah atau cetakan dalam keadaan cair kental, yang kemudian mampu mengeras secara baik (Soetjipto dan Prawiroharjo,I,1978). Bahan penyusun dari beton adalah agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, dan air. Secara umum beton memiliki keunggulan dan kelemahan. Kelebihan dari beton diantaranya biaya perawatan yang murah, dapat menahan beban yang berat, mudah diangkut, dan dicetak sesuai kebutuhan. Sedangkan kelemahan dari beton adalah cara perencanaan yang bermacam-macam, mempunyai kelas keras yang beraneka ragam sehingga harus disesuaikan dengan bangunan yang dibuat, dan kuat tarik beton rendah (Tjokrodimulyo, 2007).

2.2. Bahan tambahan

Bahan tambahan adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan yang ditambahkan kedalam campuran adukan beton untuk mengubah sifat adukan atau betonnya (Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton, Standar, SK-SNI-18-1990-03). Menurut ASTM C.125-1995:61 "*Standard Defination of Terminology Relating to Concrate and Concrate Agregats*" dan dalam ACI SP-19,"*Cement and Concrate Terminology*", bahan tambah didefinisikan sebagai material selain air, agregat, dan semen hidrolis yang dicampur dengan beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung. Sedangkan bahan kimia tambahan (*chemical admixture*) untuk beton adalah

bahan tambahan (bukan bahan pokok) yang dicampurkan pada adukan beton, untuk memperoleh sifat-sifat khusus dalam pengerjaan adukan, waktu pengikatan, waktu pengerasan, dan maksud lain-lainnya (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam, SK SNI S-04-1989-F). Bahan kimia tambahan dibedakan menjadi 5 jenis, yaitu :

- a. Bahan kimia tambahan untuk mengurangi jumlah air yang dipakai.
- b. Bahan kimia tambahan untuk memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton
- c. Bahan kimia tambahan untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton. Zat kimia untuk mempercepat ikatan dan pengerasan campuran beton (*accelerators*) diperlukan untuk mempercepat proses pekerjaan konstruksi beton, pencampuran beton dilakukan di tempat atau dekat dengan penuangannya. Zat tambahan yang digunakan adalah CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dan NaNO_3 .
- d. Bahan kimia tambahan berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton.
- e. Bahan kimia tambahan berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.

2.3. Kuat tekan beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tertentu. Kuat tekan beton dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan f_c = kuat tekan beton (kg/cm^2) , P = beban (kg), dan A = luas penampang benda uji (cm^2).

2.4. Karakteristik Bestmittel

Bestmittel merupakan salah satu merk bahan tambah kimia yang berfungsi untuk mempercepat waktu pengerasan pada beton. Adapun karakteristik dari Bestmittel dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Karakteristik “Bestmittle”

Karakteristik	Uraian
Warna	Hitam pekat
Waktu pengerasan	7-10 hari
Dosis pemakaian	2-6 gram dengan 0,5 liter untuk 1 kg semen

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

Rencana kerja dalam penelitian ini mencakup merancang percobaan, persiapan bahan dan alat benda uji, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian kuat tekan, analisa dan pembahasan, sampai dengan kesimpulan dan saran. Pada penelitian ini adalah pengujian kuat tekan beton normal dan beton dengan penambahan Bestmittel pada umur 3 hari, 6 hari, dan 9 hari. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Kadar Bestmittel yang ditambahkan pada beton adalah 0,2%, 0,4%, dan 0,6%. Variasi campuran beton tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3.1. berikut ini.

Tabel 3.1. Variasi campuran beton

Kode	Variasi		Jumlah sampel
	Kadar bahan tambah (%)	Umur perawatan beton (hari)	
BN3	-	3	3
BN6		6	3
BN9		9	3
BB(3)2	0,2	3	3
BB(6)2		6	3
BB(9)2		9	3
BB(3)4	0,4	3	3
BB(6)4		6	3
BB(9)4		9	3
BB(3)6	0,6	3	3
BB(6)6		6	3
BB(9)6		9	3

Keterangan :

BN : Beton normal

BB(...)2 : Beton dengan menggunakan Besmittel kadar 0,2%

BB(...)4 : Beton dengan menggunakan Besmittel kadar 0,4%

BB(...)6 : Beton dengan menggunakan Besmittel kadar 0,6%

3.2. Pembuatan benda uji beton

Pekerjaan pada tahap awal persiapan benda uji yang dilakukan adalah membersihkan agregat halus dan kasar dengan cara mencuci dengan air bersih, memeriksa gradasi agregat, menentukan SSD (*Saturated and Surface Dry*), memeriksa kadar air agregat, memeriksa kandungan lumpur dalam agregat, dan memeriksa berat satuan agregat. Pada tahap berikutnya dibuat rencana adukan beton yang dihitung menurut peraturan SK SNI T-15-1990-03 dan dilanjutkan dengan tahap pembuatan benda uji dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Bahan susun ditimbang sesuai dengan kebutuhan.
- b. Pasir, kerikil, dan semen diaduk sampai rata terlebih dahulu kemudian air baru dimasukkan dan campuran kembali diaduk. Pencampuran bahan susun dilakukan didalam *mollen*.
- c. Setelah beton tercampur merata maka dilakukan uji *slump*. adapun langkah-langkah pengujian *slump* adalah sebagai berikut:
 - a. Adukan beton disiapkan kemudian dimasukkan kedalam kerucut Abrams dengan ukuran 1/3 dari tinggi kerucut tersebut.
 - b. Tiap lapisan akan dipadatkan dengan ditumbuk sebanyak 25 kali dan untuk lapisan yang ketiga adukan beton yang dimasukkan hanya cukup diratakan.
 - c. Setelah ditumbuk adukan beton didiamkan selama 1 menit atau 60 detik kemudian kerucut Abrams ditarik.
 - d. Hasil dari penurunan permukaan adukan diukur dan dicatat.
 - e. Setelah mengadakan pengujian *slump* maka campuran adukan beton dituang kedalam cetakan silinder. Sebelum adukan beton dituang cetakan bagian dalam dilapisi oli agar beton mudah dilepas.
 - f. Cetakan beton dilepas setelah beton mencapai umur 3 hari, 6 hari, dan 9 hari.

3.3. Perawatan benda uji

Tujuan dari perawatan benda uji adalah agar proses pengerasan terjadi secara optimal dan mencegah pengeringan benda uji. Perawatan benda uji dilakukan dengan cara merendam benda uji selama 3 hari, 6 hari, dan 9 hari.

3.4. Pengujian kuat tekan

Setelah mencapai umur 3 hari, 6 hari, dan 9 hari maka beton siap untuk diuji dengan langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Benda uji dipersiapkan dan ditimbang beratnya
- b. Alat penguji kuat tekan dipersiapkan dengan mengatur jarum penunjuk pembacaan kuat tekan.
- c. Benda uji diletakkan kedalam mesin penekan.
- d. Penekanan dilakukan hingga benda uji hancur. Pada saat benda uji hancur maka besarnya gaya tekan maksimum yang bekerja dicatat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil pemeriksaan bahan susun beton

4.1.1. Pemeriksaan agregat

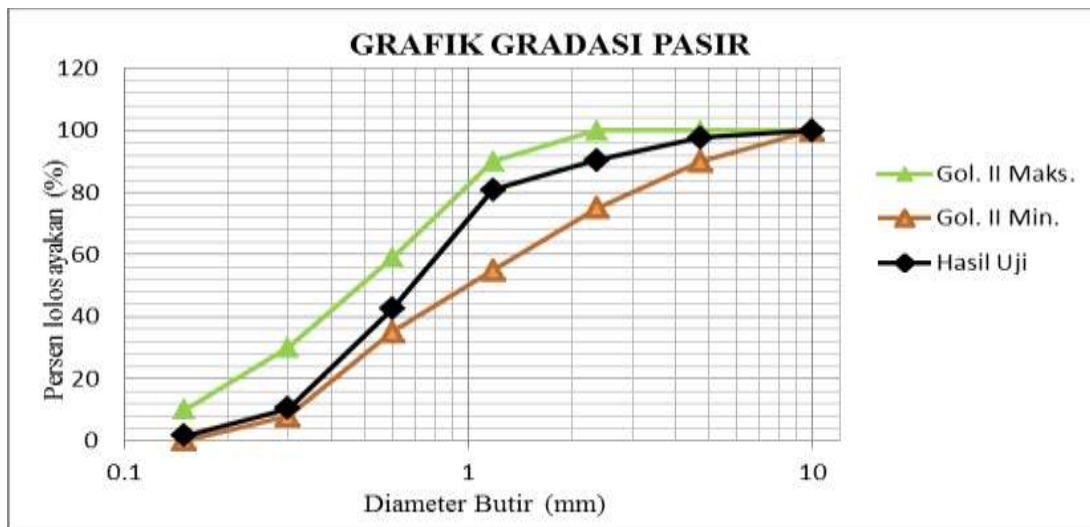
Gradasi, modulus halus butir, berat satuan, dan kadar lumpur agregat halus dan kasar serta agregat campuran diperiksa dan hasilnya dirangkum dalam Tabel 4.1. Grafik gradasi agregat halus dan agregat kasar sesuai hasil pengujian disajikan pada Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.3.

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan agregat

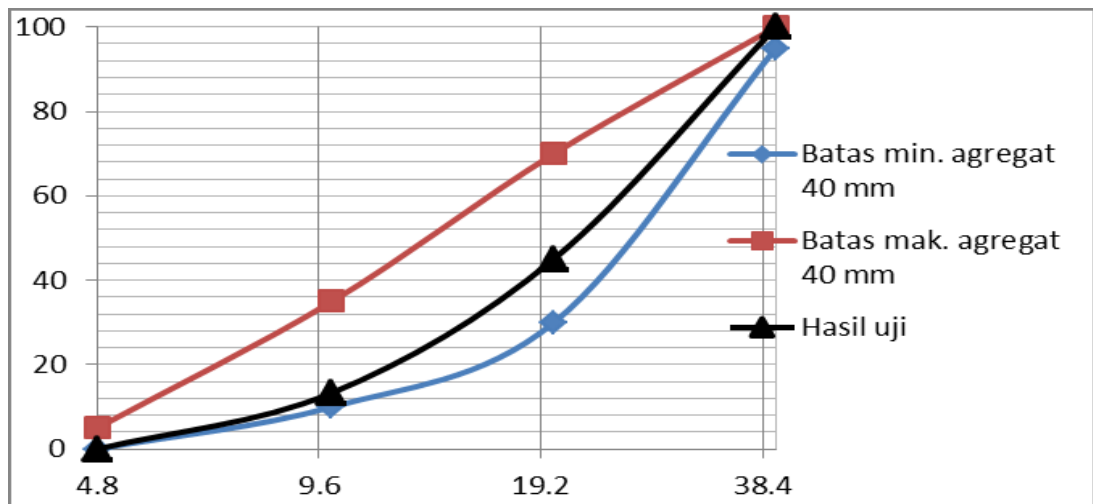
Pemeriksaan	Hasil		
	Agregat halus	Agregat kasar	Agregat campuran
Gradasi	Gol. II	Butir lewat ayakan 40 mm	-
Modulus halus butir	3,862	7,416	5,59
Kadar air (%)	1,73	5,6	-
Berat satuan (gr/cm ³)	1,54	1,33	-
Kadar lumpur (%)	1,11	-	-

4.1.2. Pemeriksaan *slump*

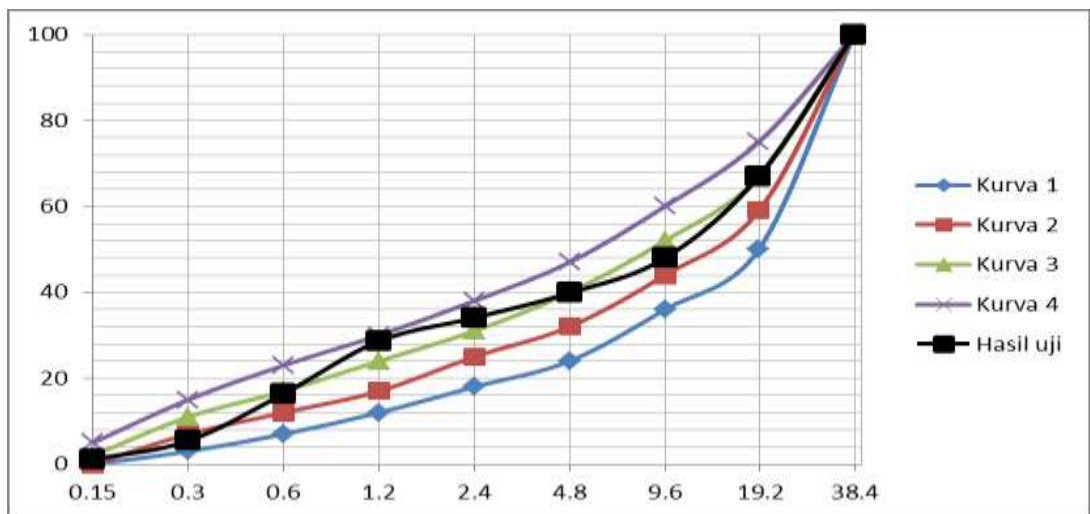
Dari hasil pengujian *slump* yang dilakukan pada saat pengadukan beton, maka nilai *slump* yang didapat adalah antara 6 – 6,83 cm.



Gambar 4.1. Kurva gradasi agregat halus hasil penelitian



Gambar 4.2. Kurva gradasi agregat kasar hasil penelitian



Gambar 4.3. Kurva gradasi agregat campuran dengan butir maksimum 40 mm

4.1.3. Hasil pengujian kuat tekan benda uji

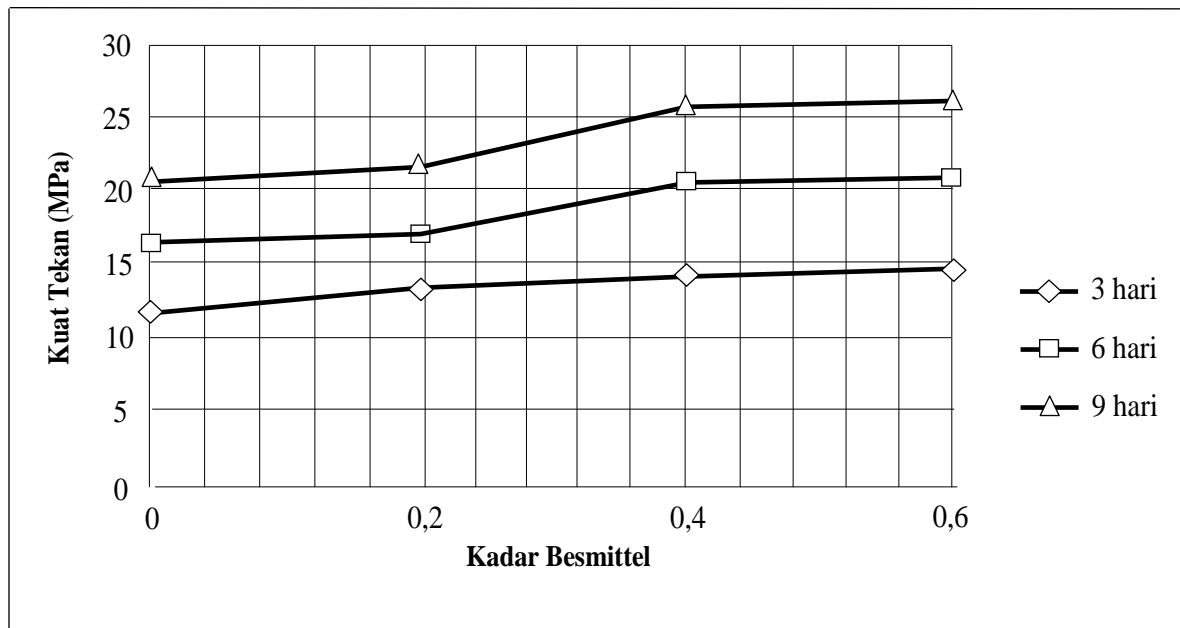
Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan hidrolis dengan kapasitas 100 T. Sebelum diuji, setiap benda uji ditimbang terlebih dahulu agar dapat mengetahui berat dari setiap masing-masing benda uji. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

4.2. Pembahasan

Dari hasil pengujian kuat tekan pada penelitian ini dapat dibuat suatu grafik yaitu hubungan antara kuat tekan terhadap variasi kadar penambahan Bestmittel pada masing-masing umur perawatan beton, seperti terlihat dalam Tabel 4.2. dan Gambar 4.4. berikut:

Tabel 4.2. Data kuat tekan beton pada setiap penambahan kadar Bestmittel

Umur	Kuat Tekan rata-rata (MPa)			
	Kadar Bestmittel 0%	Kadar Bestmittel 0,2%	Kadar Bestmittel 0,4%	Kadar Bestmittel 0,6%
3	11,6	13,204	14,053	14,524
6	16,316	16,976	20,466	20,683
9	20,564	21,503	25,653	26,031



Gambar 4.4. Hubungan antara kuat tekan dengan penambahan Bestmittel

Dalam penelitian ini kuat tekan beton normal yang direncanakan adalah 27 MPa. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton normal dalam penelitian ini pada umur 3 hari, 6 hari, dan 9 hari masing-masing adalah 11,6 MPa, 16,316 MPa, dan 20,564 MPa. Menurut PBI 1971 (Bab 4 “Pekerjaan beton”, poin 4) dikatakan apabila kuat tekan beton tidak ditentukan dengan percobaan, maka untuk keperluan perhitungan-perhitungan kekuatan dan/atau pemeriksaan mutu beton pada berbagai-bagai umur terhadap beton yang berumur 28 hari dapat dilihat dalam tabel perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai-bagai umur sebagaimana tampak dalam Tabel 4.3. berikut.

Tabel 4.3.. Perbandingan kuat tekan yang dicapai pada umur benda uji 3, 6, 9 (hari)

Umur (hari)	Kekuatan yang dicapai (%)	
	PBI*	Benda uji
3	40	43
6	57,07	60
9	73,32	76

(Sumber*: PBI 1971)

Dari Tabel diatas beton pada usia 3 hari, 6 hari, dan 9 hari telah mencapai kekuatan sebesar 40 %, 57,07 %, dan 73,32 %. Sedangkan kekuatan benda uji beton normal pada percobaan telah mencapai kekuatan sebesar 43 %, 60 %, dan 76 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata benda uji beton normal pada penelitian ini sudah sesuai dengan perencanaan.

Fungsi Bestmittel adalah untuk mempercepat pembebanan pada beton sehingga tidak perlu menunggu umur perawatan 28 hari untuk mencapai kuat tekan yang direncanakan. Dari Gambar 4.4. terlihat pada penambahan Bestmittel 0,4 % kenaikan kuat tekan beton terjadi paling tinggi, sedangkan pada penambahan Bestmittel 0,6 % nilai kuat tekan hampir sama dengan penambahan Bestmittel 0,4 %. Dari ketiga variasi penambahan Bestmittel dapat disimpulkan bahwa penambahan Bestmittel yang paling efektif adalah pada penambahan 0,4 %.

Pada penambahan Bestmittel 0,4 % dengan umur perawatan 9 hari telah dicapai kuat tekan rata-rata sebesar 25,653 MPa, pada umur ini kuat tekan telah mencapai 95 % terhadap kuat tekan beton yang direncanakan.

Dengan penambahan Bestmittel waktu pengerasan beton dapat diperpendek. Untuk mengetahui berapa hari waktu pengerasan mendekati 100% pada penambahan 0,4 % masih diperlukan penelitian lebih lanjut, mengingat waktu pengerasan Bestmittel antara 7-10 hari.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- a. Pada usia 3 hari, 6 hari, dan 9 hari masa perawatan, beton normal telah mencapai kekuatan sebesar 43%, 60%, dan 76%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata benda uji pada beton normal pada penelitian ini sudah sesuai dengan perencanaan.
- b. Penambahan Bestmittel yang paling efektif adalah pada kadar 0,4 % dengan kuat tekan rata-rata pada setiap umur pengujian 3 hari, 6 hari, dan 9 hari adalah 14,053 MPa, 20,466 MPa, dan 25,653 MPa
- c. Dengan penambahan Bestmittel 0,4 % pada umur pengujian 9 hari, kuat tekan rata-rata benda uji telah mencapai 95 % terhadap kuat tekan beton yang direncanakan.

5.2. Saran

- a. Perlu diteliti lebih lanjut penambahan Bestmittel pada usia 3 hari dengan kadar Bestmittel lebih dari 0,6 % agar dapat ditinjau kuat tekan yang terjadi pada beton akan terus bertambah atau tidak.
- b. Perlu penelitian lebih lanjut dengan rentang kadar Bestmittel yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

<https://www.andykasipil.blogspot.com> – Blognya Orang Teknik Sipil, *Bahan Tambah Untuk Beton*.htm

http://sipil.ft.uns.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=194&Itemid=1

http://pribadi-agung.blogspot.com/2011_12_01_archive.html

Astanto, Triono Budi., 2001, *Konstruksi Beton Bertulang*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Soetjipto, dan Prawiroharjo,I., 1978, *Konstruksi Beton I*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta

Tjokrodinuljo, Kardiyono, 2007, *Teknologi Beton*, Buku Ajaran Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Tumilar, Steffie, 2012, *Perencanaan dan Kriteria Penerimaan Mutu Beton Menurut SNI 03-2847-201X*, HAKI, Yogyakarta.

Wangsadinata, Wiratman, dkk, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung.