

## ANALISIS PERBANDINGAN MUTU BETON DENGAN MENGGUNAKAN DAN TIDAK MENGGUNAKAN ZAT ADITIF

Kevin William Putra Mulyadi<sup>1\*</sup> dan Arif Sandjaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia  
<sup>\*</sup>kevin.325210019@stu.untar.ac.id

Masuk: 28-11-2024, revisi: 16-12-2024, diterima untuk diterbitkan: 24-01-2025

### ABSTRACT

The typical time required for concrete to reach its full strength is 28 days. However, this period can be reduced by incorporating a chemical admixture into the concrete mix. One such admixture is *Besmittel*. The purpose of this study is to assess the impact of adding *Besmittel* to concrete and to compare the quality of concrete with and without admixture. A specific amount of *Besmittel* is mixed into the concrete and used to create test specimens. The effect of *Besmittel* on the concrete is evaluated by testing specimens at 7, 14, and 28 days. The test specimens are cube-shaped, with dimensions of 15 x 15 cm. A total of six test specimens were prepared, consisting of three samples with the admixture and three without. The amount of admixture added to the concrete is 0.2%. The specimens are tested at 7, 14, and 28 days of curing.

*Keywords:* Concrete; *Bestmittel*; concrete compressive strength

### ABSTRAK

Waktu standar yang dibutuhkan beton untuk mencapai kekuatan maksimum 100% adalah 28 hari. Salah satu metode untuk mempercepat proses ini adalah dengan menambahkan bahan kimia ke dalam campuran beton. Salah satu bahan tambahan yang digunakan untuk tujuan ini adalah *Besmittel*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan *Besmittel* pada beton serta membandingkan kualitas beton yang menggunakan aditif dengan yang tidak menggunakannya. *Besmittel* ditambahkan dalam jumlah tertentu ke dalam beton dan dijadikan sebagai benda uji. Pengaruh *Besmittel* pada beton dianalisis dengan menguji benda uji pada usia 7, 14, dan 28 hari. Benda uji beton berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 cm. Sebanyak enam sampel benda uji disiapkan, terdiri dari tiga sampel yang diberi aditif dan tiga sampel yang tanpa aditif. Kadar *Besmittel* yang ditambahkan pada beton adalah 0,2%. Uji dilakukan pada beton dengan usia 7, 14, dan 28 hari.

Kata kunci: Beton; *Bestmittel*; kuat tekan beton

## 1. PENDAHULUAN

Beton adalah bahan konstruksi yang sangat sering digunakan dan sudah menjadi bagian integral dari berbagai jenis bangunan. Sebagai salah satu komponen utama dalam pembentukan struktur, beton memiliki peran yang sangat vital. Biasanya, beton terdiri dari campuran agregat kasar (seperti batu kerikil), agregat halus (pasir), semen (umumnya semen *portland*), dan air (Tjokrodimuljo, 2007).

Beton sebagai bahan konstruksi memiliki berbagai keunggulan, seperti kemampuannya untuk dibentuk sesuai kebutuhan, perawatan yang mudah, serta penggunaan bahan-bahan lokal yang membuatnya sangat populer untuk berbagai jenis struktur, baik yang besar maupun yang sederhana. Namun, beton juga memiliki kekurangan, seperti kelemahan terhadap gaya tarik, kecenderungan mengembang dan menyusut akibat perubahan suhu, sifatnya yang getas, dan kesulitan dalam mencapai kedap air (Winarto, 2017).

Peran konstruksi beton yang sangat penting mengharuskan penggunaan beton dengan kualitas yang lebih baik dan memadai. Seiring dengan kemajuan teknologi dalam konstruksi beton, berbagai inovasi terus dikembangkan untuk meningkatkan mutu beton serta menyesuaikan pekerjaan di lapangan. Salah satu inovasi yang digunakan adalah penambahan zat aditif. Zat aditif beton, atau bahan tambah beton (*Admixture*), adalah bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton saat proses pencampuran berlangsung. Fungsi utama dari zat aditif beton adalah untuk memperkuat beton, meningkatkan daya tahan terhadap beban, memperbaiki daya rekat, serta mencegah kerusakan pada beton (Arman & Kumara, 2022).

Menurut ASTM C494/C494M-17, jenis aditif beton terdiri dari:

1. Tipe A atau *water-reducing admixture*, merupakan bahan tambahan yang bersifat sebagai pengurang jumlah air dalam campuran beton yang konsistensinya dalam ukuran tertentu.
2. Tipe B atau *retarding admixture*, merupakan bahan tambahan yang bersifat menghambat pengikatan beton.
3. Tipe C atau *accelerating admixture*, yaitu bahan tambahan yang bersifat untuk mengurangi lamanya waktu hidrasi serta mempercepat pencapaian kekuatan beton.
4. Tipe D atau *water-reducing and retarding admixture*, sebagai bahan tambahan dengan sifat pengurang jumlah air dalam campuran beton dengan konsistensi tertentu dan menghambat pengikatan beton.
5. Tipe E atau *water-reducing and accelerating admixture*, yakni bahan tambahan pengurang jumlah air untuk campuran beton dan mempercepat pengikatan beton.

Menurut Lendrian et al. (2022), analisis penambahan aditif bertujuan untuk memastikan bahwa penambahan bahan tersebut memberikan keuntungan yang diinginkan tanpa menimbulkan dampak negatif. Setiap aspek dari kualitas material, efisiensi biaya, dampak lingkungan, hingga keamanan dan kesehatan diperiksa secara rinci untuk memastikan bahwa penggunaan aditif memberikan hasil yang optimal sesuai dengan kebutuhan proyek yang sedang berjalan (Zamroni et al., 2020).

Dalam sebuah proyek pembangunan gereja, beton biasanya memerlukan waktu 28 hari untuk mencapai kekuatan maksimal 100%. Namun, material lokal yang digunakan dalam proyek tersebut tidak cukup mendukung mutu beton yang diinginkan. Sebagai solusi, salah satu cara untuk meningkatkan kualitas beton dan mempercepat proses pengerasannya adalah dengan menambahkan bahan kimia tambahan (Ariyani & Sasongko, 2014).

Bestmittel merupakan salah satu merek bahan aditif kimia yang digunakan untuk mempercepat proses pengerasan beton dalam proyek konstruksi. Tujuan utama penggunaannya adalah agar beton dapat mencapai kualitas yang diinginkan dan kekuatan tekan yang direncanakan sebelum mencapai umur 28 hari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penambahan Bestmittel terhadap kekuatan tekan beton pada umur perawatan 7 hari, 14 hari, dan 28 hari (Rahmat et al., 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan mengevaluasi kuat tekan beton yang menggunakan bahan Bestmittel dengan kadar 0,2%. Masa perawatan beton akan dilakukan pada periode yang sama dengan beton normal, yaitu pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan Bestmittel serta mengetahui pengaruh umur perawatan terhadap kuat tekan beton dengan penambahan bahan tersebut, sehingga dapat mencapai kuat tekan yang diinginkan. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang pengaruh bahan tambahan dalam mempercepat pengerasan beton dan meningkatkan kualitas beton.

## 2. METODE PENELITIAN

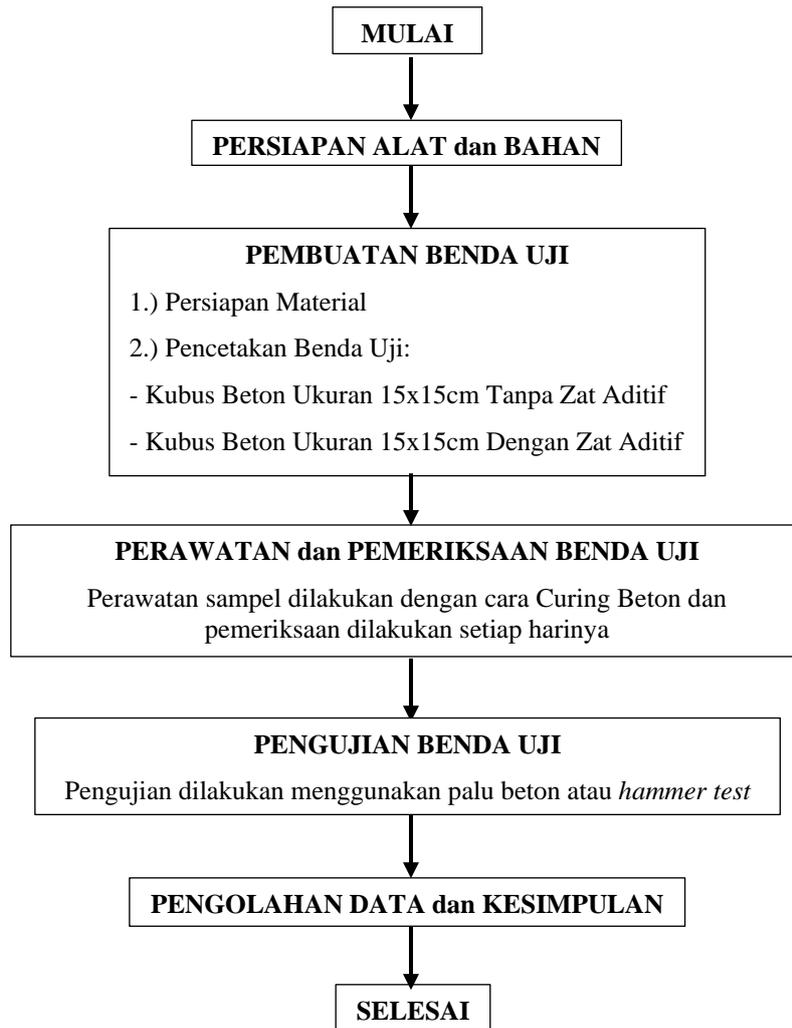
Penelitian ini merupakan suatu eksperimen yang dilaksanakan di lapangan, menggunakan metode eksperimen. Proses penelitian dimulai dengan perancangan percobaan, diikuti oleh persiapan alat dan bahan, pembuatan benda uji, perawatan serta pemeriksaan benda uji, pengujian kekuatan tekan, analisis dan pembahasan hasil, hingga akhirnya disimpulkan dan diberikan saran.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *hammer test*, dan benda uji yang diteliti merupakan sampel beton berbentuk kubus dengan ukuran 15x15cm dan dengan kondisi sampel sebelum dan sesudah diberi bahan tambahan *additive admixture* jenis Bestmittel tipe-E. Jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 6 sampel, dimana jumlah sampel beton normal adalah 3 dan sampel beton yang telah diberikan bahan tambahan adalah sebanyak 3 sampel.

Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton normal dan beton yang ditambahkan Bestmittel setelah berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. *Admixture* Bestmittel tipe-E ditambahkan dengan komposisi sebesar 0,2%, sedangkan mutu rencana beton dalam penelitian ini adalah K-225 atau  $f'c$  19,03 MPa. Proses penelitian ini dapat dilihat pada bagan alur yang ditampilkan pada Gambar 1.

Kadar Bestmittel yang ditambahkan pada beton adalah sebanyak 0,2%, dan untuk variasi campuran beton tersebut disajikan pada Tabel 1.

Adapun karakteristik dari bahan tambah *additive admixture* Bestmittel tipe-E disajikan dalam Tabel 2.



Gambar 1. Bagan alur tahapan penelitian

Tabel 1. Variasi campuran beton

Kode Smpl	Variasi Cmprn		Jumlah sampel
	Kadar additive (%)	Umur perawatan beton (hari)	
BN7		7	1
BN14	-	14	1
BN28		28	1
BB(7)2		7	1
BB(14)2	0,2	14	1
BB(28)2		28	1

Keterangan: BN = Beton Normal dan BB(7)2 = beton yang menggunakan aditif Bestmittel dengan kadar 0,2%

Tabel 2. Karakteristik *additive* Bestmittel

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

Pembuatan benda uji dilakukan setelah tahap persiapan selesai. Pada tahap ini, alat dan bahan yang digunakan dalam kondisi baik. Proses pembuatan benda uji dilakukan dalam dua kali pencampuran. Setiap kali pencampuran menghasilkan 3 sampel untuk setiap cetakan beton, dengan proporsi campuran beton normal dan penambahan bahan *additive* Bestmittel tipe-E. Dengan demikian, jumlah total sampel yang dibuat adalah 6 sampel, yang bervariasi berdasarkan umur uji, yaitu 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Berikut ini merupakan langkah-langkah pembuatan benda uji:

1. Mempersiapkan semen, pasir, batu split dan bahan tambah berupa *additive* Bestmittel tipe-E sesuai dengan rasio campuran yang sudah ditetapkan.
2. Mencampurkan semen, pasir dan batu split terlebih dahulu. Setelah tercampur rata lalu masukan air sesuai dengan proporsi yang telah ditentukan.
3. Melakukan pengujian slump sebelum memasukkan campuran yang telah siap ke dalam kubus.
4. Isi kubus berukuran 15 x 15 cm dengan campuran beton. Proses pengisian dilakukan dalam satu kali pengisian, dengan setiap cetakan sampel beton diisi sebanyak tiga kali hingga kubus terisi penuh
5. Setiap kali memasukkan 1/3 bagian campuran beton, lakukan penumbukan dan getaran sebanyak 25 kali untuk memastikan campuran beton padat tanpa rongga, sehingga mencegah terjadinya konsolidasi pada sampel beton.
6. Setelah dipadatkan sampel beton dibiarkan selama 24 jam untuk proses pengerasan.
7. Ulangi langkah-langkah tersebut dengan ditambahkan bahan tambah zat aditif (*admixture*) setelah mencampurkan semen, pasir, batu split dan air.

Menurut Mulyati dan Aulia (2017), desain campuran beton memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas beton, dan keberhasilan pembuatan beton sangat ditentukan oleh cara pengadukan yang digunakan. Pengadukan beton dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu secara manual atau menggunakan mesin molen. Untuk beton non-struktur dengan volume kecil, biasanya pengadukan dilakukan secara manual dengan perbandingan volume, sementara untuk beton dengan mutu sedang dan volume yang lebih besar, pengadukan biasanya dilakukan menggunakan molen. Adapun kubikasi kebutuhan campuran material disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kubikasi kebutuhan campuran material

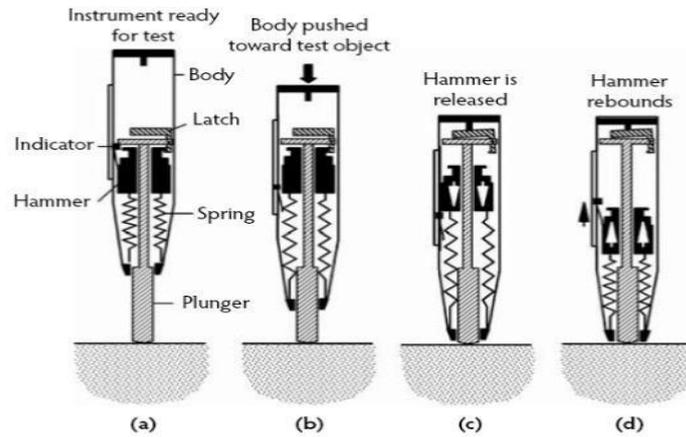
Berat (Kg)			Volume ( $m^3$ )			Air (Liter)	Mutu (MPa)	Mutu (K)
Semen	Pasir	Kerikil	Semen (Sack)	Pasir	Kerikil			
371	698	1047	7,42	0,499	0,7756	215	19,3	K-225
384	692	1039	7,68	0,494	0,7696	215	21,7	K-250

Setelah beton yang dicor berumur 1 (satu) hari (24 jam), bekisting atau cetakan beton dilepas, kemudian benda uji berbentuk kubus yang telah dikeluarkan dari cetakannya dimasukkan ke dalam air yang telah disediakan di lokasi proyek konstruksi bangunan gereja katolik tersebut. Perendaman ini dilakukan setiap hari selama 7 hingga 28 hari. Perawatan beton dimulai setelah beton mencapai tahap final setting, yang berarti perawatan dilakukan ketika beton mulai mengeras, dengan tujuan untuk mencegah beton kehilangan air dengan cepat dan menjaga kelembaban atau suhu beton, sehingga beton dapat mencapai kualitas yang diinginkan.

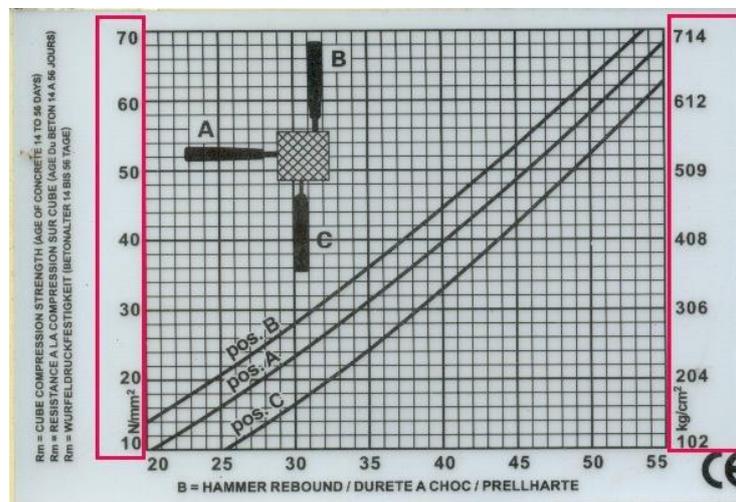
Perawatan ini disebut curing beton dan dilakukan untuk memastikan proses hidrasi berlangsung tanpa gangguan. Jika tidak, beton bisa retak akibat hilangnya air terlalu cepat (Fernando et al., 2023).

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton mencapai umur yang telah ditentukan. Salah satu metode yang digunakan adalah hammer test, yang merupakan cara yang sederhana, ringan, murah, dan mudah diterapkan. Pada metode ini, jarak pantulan dari massa yang dikalibrasi (didorong oleh pegas) yang mengenai permukaan beton digunakan sebagai indikator kekerasan beton. Kekerasan beton ini kemudian dikaitkan dengan kuat tekan beton normal. Namun, jika kekerasan beton tidak sesuai dengan kekuatan tekan beton normal, pengujian menggunakan alat ini memerlukan kalibrasi khusus. Alat ini mengasumsikan beton bersifat homogen, sehingga perubahan kualitas beton di bagian dalam tidak dapat terdeteksi. Semakin banyak titik pengamatan yang diambil, semakin akurat hasil pengujian yang diperoleh. Penggunaan hammer test itu sendiri disajikan pada Gambar 2.

Data diperoleh dari tekanan yang diberikan pada permukaan benda uji, yang menghasilkan nilai lenting (R) pada setiap titik pengujian. Setiap nilai lenting ini harus dicatat dan dihitung rata-ratanya. Pembacaan yang memiliki selisih lebih dari 5 satuan dibandingkan dengan nilai rata-rata tidak diperbolehkan untuk dihitung. Selanjutnya, hitung rata-rata dari nilai-nilai yang tersisa untuk memperkirakan nilai kuat tekan, dengan menggunakan kurva korelasi yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Penggunaan hammer test



Gambar 3. Kurva hubungan nilai pantul dengan kuat tekan beton

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

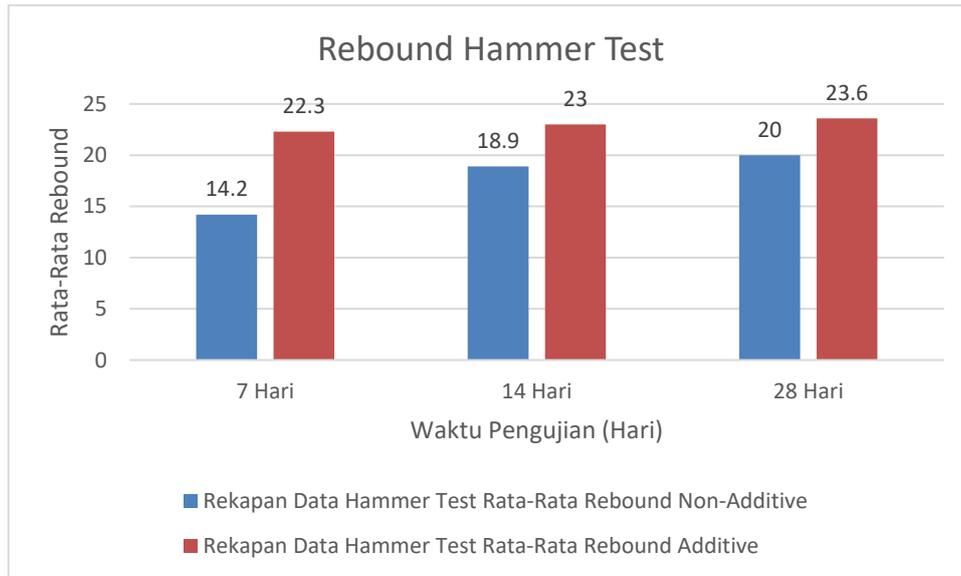
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, diperoleh data yang kemudian dianalisis untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Dari pengujian menggunakan hammer test pada sampel beton kubus yang berumur 7, 14, dan 28 hari, didapatkan nilai rata-rata rebound hammer yang disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Hasil rata-rata *rebound hammer* pada kubus beton

Waktu Pengujian	Nilai Rata-Rata <i>Rebound Hammer</i>	
	<i>Non-Additive</i>	<i>Additive</i>
7 Hari	14,2	22,3
14 Hari	18,9	23
28 Hari	20	23,6

Berdasarkan hasil pengujian hammer test yang terdapat pada Tabel 4 dan Gambar 4, dapat disimpulkan bahwa baik beton normal maupun beton yang ditambahkan aditif Bestmittel keduanya tetap mengalami perkerasan. Namun, hasil rata-rata rebound hammer test pada sampel beton menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sampel beton normal memiliki rata-rata rebound dibawah angka 20, hasil uji rebound hammer yang rendah menandakan bahwa kualitas permukaan beton yang rendah atau terdapat retak (voids). Untuk standar kekuatan tertentu, maka nilai rebound di bawah 20 dianggap tidak memenuhi syarat. Sebaliknya sampel beton dengan bahan tambah memiliki rata rata rebound diatas 20.

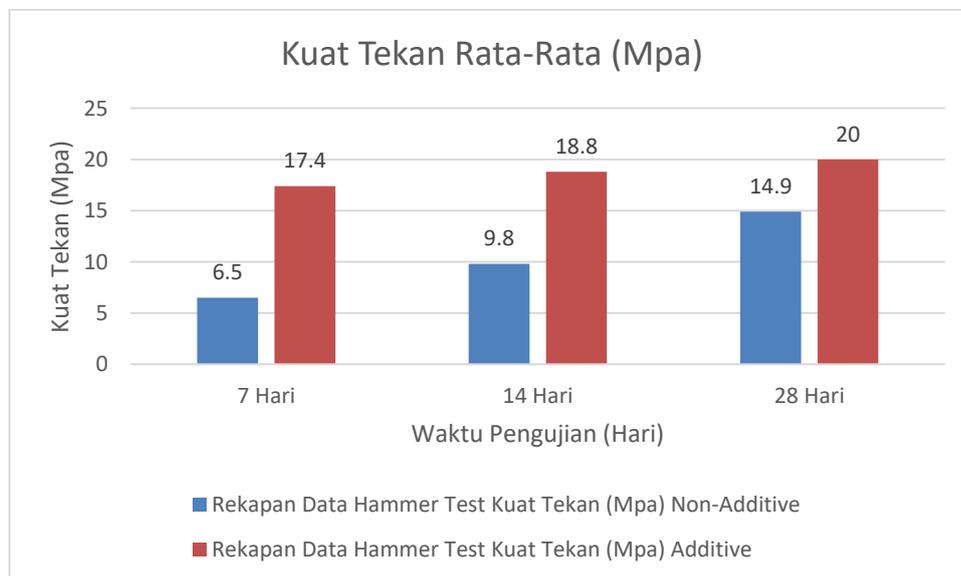
Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan pada sampel kubus beton, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kuat tekan dengan variasi kadar penambahan Bestmittel pada setiap umur perawatan beton, yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 5.



Gambar 4. Grafik hasil rata-rata *rebound Hammer* pada kubus beton

Tabel 5. Nilai hasil rata-rata kuat tekan pada kubus beton

Waktu Pengujian	Nilai Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	
	<i>Non-Additive</i>	<i>Additive</i>
7 Hari	6,5	17,4
14 Hari	9,8	18,8
28 Hari	14,9	20



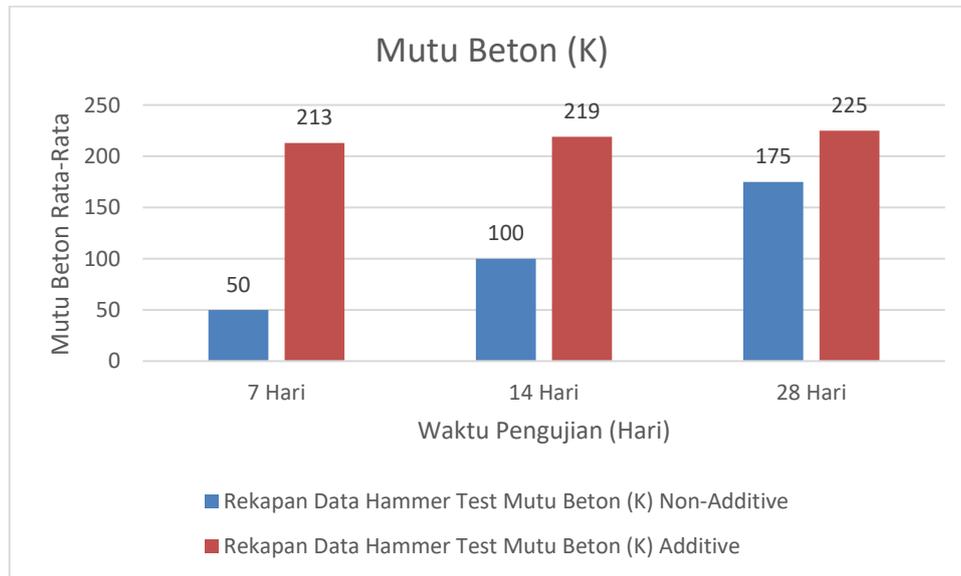
Gambar 5. Grafik nilai hasil rata-rata kuat tekan pada kubus beton

Dalam penelitian ini, kuat tekan beton yang direncanakan adalah 19,03 MPa. Berdasarkan tabel dan gambar yang disajikan, terlihat bahwa pengujian menggunakan hammer test pada benda uji kubus yang diberi penambahan bahan additive Bestmittel tipe-E menghasilkan rata-rata kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan benda uji kubus tanpa bahan tambahan. Selain itu, dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan rata-rata pada sampel uji kubus dengan bahan tambahan mencapai mutu yang telah direncanakan, sementara nilai kuat tekan rata-rata pada sampel uji kubus tanpa bahan tambahan menunjukkan mutu yang jauh lebih rendah.

Berdasarkan hasil uji kuat tekan yang diperoleh pada sampel kubus beton, mutu beton pada sampel tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6.

Tabel 6. Nilai mutu pada kubus beton

Waktu Pengujian	Nilai Mutu Beton Rata-Rata (K)	
	Non-Additive	Additive
7 Hari	50	213
14 Hari	100	219
28 Hari	175	225



Gambar 6. Grafik nilai mutu pada kubus beton

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa penggunaan Bestmittel berpengaruh terhadap mutu beton dan juga memengaruhi kuat tekan beton. Penambahan Bestmittel pada umur beton 28 hari memberikan kuat tekan tertinggi pada persentase 0,2%, yaitu sebesar 20 MPa atau K-225. Jika dibandingkan dengan beton normal, beton yang diberi tambahan Bestmittel menunjukkan peningkatan kuat tekan yang signifikan. Oleh karena itu, penambahan Bestmittel dapat meningkatkan kuat tekan beton, asalkan penggunaan bahan tambah tersebut sesuai dengan batas yang telah ditentukan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Pada usia 28 hari masa perawatan, beton normal belum mencapai kekuatan yang direncanakan, sedangkan beton yang mengandung zat aditif Bestmittel tipe-E sudah mencapai kekuatan yang diinginkan, yaitu K-225. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kuat tekan benda uji pada beton yang diberi tambahan zat aditif dalam penelitian ini telah sesuai dengan perencanaan.
- Berdasarkan hasil pengujian hammer test, dapat disimpulkan bahwa baik beton normal maupun beton yang ditambahkan aditif Bestmittel tetap akan mengalami proses pengerasan. Namun, rata-rata nilai rebound hammer test pada sampel beton menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan.
- Pengujian menggunakan hammer test pada benda uji berbentuk kubus yang ditambahkan bahan aditif Bestmittel tipe-E menunjukkan rata-rata kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan benda uji kubus tanpa bahan aditif, yaitu 14,9 MPa untuk sampel beton normal dan 20 MPa untuk sampel yang menggunakan aditif Bestmittel tipe-E.
- Penggunaan bahan tambah additive Bestmittel tipe-E sangat berpengaruh terhadap percepatan perkerasan beton, juga mutu dan kualitas beton

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, N., & Sasongko, T. (2014). Pengaruh penggunaan besmittel untuk mempercepat kuat tekan beton. *Majalah Ilmiah UKRIM*, 1.
- Arman, A., & Kumara, R. (2022). Pengaruh penambahan zat aditif terhadap kuat tekan beton dengan variasi kadar air. *Ensiklopedia of Journal*, 5(3), 1-8. doi:<https://doi.org/10.33559/eoj.v5i3.1199>

- ASTM International. (2020). *Standard specification for chemical admixtures for concrete* (ASTM C494/C494M-17). [https://www.astm.org/c0494\\_c0494m-17.html](https://www.astm.org/c0494_c0494m-17.html)
- Fernando, V., Hunggurami, E., & Sir, T. M. (2023). Pengaruh perawatan beton (curing) menggunakan water curing dan membrane curing terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 137-144.
- Lendrian, R. H., Iskandar, D., & Dewi, S. U. (2022). Desain campuran beton mutu tinggi berbahan agregat lokal menggunakan admixture bestmittle tipe-E. *JUMATISI: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 3(1), 219-224.
- Mulyati, & Aulia, F. (2017). Pengaruh metode pengadukan beton terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 4(1), 42-46. <https://doi.org/10.21063/jts.2017.V401.042-46>
- Rahmat, R., Hendriyani, I., & Anwar, M. S. (2016). Analisis kuat tekan beton dengan bahan tambah reduced water dan accelerated admixture. *INFO-TEKNIK*, 17(2), 205-218. <http://dx.doi.org/10.20527/infotek.v17i2.2497>
- Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi beton*. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Winarto, S. (2017). Pemanfaatan serat ijuk sebagai material campuran dalam beton untuk meningkatkan kemampuan beton menahan beban tekan. *UKaRsT*, 1(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.30737/ukarst.v1i1.79>
- Zamroni, Susanti, E., & Fitriyah, D. K. (2020). Pengaruh penggunaan zat aditif tipe C pada kekuatan tekan beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2). doi:<https://doi.org/10.31284/j.jts.2020.v1i2.1419>