



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Penambahan Zat Aditif Bestmittel Dengan Dosis 0,5% dan Pengaruhnya Terhadap Kuat Tekan Beton

Salsabilla^a, Ermiyati^b, Haji Gussyafri^c, Andre Novan^d, Nurdin^e

^{a,b,c,d,e} Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Jalan HR. Soebrantas KM. 12,5, Kota Pekanbaru, Riau, 28293, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 10 Juli 2025

Revisi Akhir: 26 Desember 2025

Diterbitkan Online: 30 Desember 2025

KATA KUNCI

Concrete

Bestmittel

Compressive Strength

Admixture

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: billa.salsasalsa1212@gmail.com

ABSTRACT

Concrete is one of the main construction materials widely used in infrastructure development due to its high compressive strength and good durability. However, achieving optimum compressive strength in concrete requires a relatively long curing time, around 28 days. To overcome this issue, additives such as Bestmittel are used, which function to accelerate the hardening process and increase the compressive strength of concrete at an early age. This study aims to determine the effect of adding 0.5% Bestmittel on the compressive strength of concrete at curing ages of 3, 5, 7, 15, and 28 days. The specimens used were cylindrical with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, and three samples were prepared for each variation. Based on the test results, the compressive strength of normal concrete at 28 days was 26.31 MPa, while the compressive strength of concrete with Bestmittel at 3, 5, 7, 15, and 28 days was 20.47 MPa, 25.65 MPa, 25.94 MPa, 27.63 MPa, and 32.16 MPa, respectively. At 7 days, concrete with Bestmittel almost reached the strength of normal concrete at 28 days, with a percentage of 98.58%, and at 15 and 28 days it exceeded the strength of normal concrete with percentages of 105.03% and 122.24%, respectively. The results show that the addition of 0.5% Bestmittel is effective in accelerating early-age strength gain, making it highly suitable for use in construction projects that require high strength within a relatively short time.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan utama dalam dunia konstruksi, kekuatan tekan beton adalah faktor yang sangat krusial dan dapat mempengaruhi kualitas serta daya tahan dalam struktur bangunan. Kekuatan tekan beton merujuk pada kemampuannya untuk menahan beban tekan tanpa mengalami kerusakan atau kegagalan pada struktur. Beton dengan kekuatan tekan yang baik dapat memberikan

stabilitas dan ketahanan pada berbagai struktur seperti gedung bertingkat, jembatan, dan infrastruktur lainnya. Oleh karena itu, penting untuk merancang beton dengan kekuatan tekan yang optimal agar struktur yang dibangun dapat berfungsi dengan baik dan tetap aman dalam jangka waktu yang lama.

Aditif adalah material tambahan yang dimasukkan ke dalam adukan beton dengan komposisi yang telah ditentukan. Material ini bisa berupa zat kimia maupun zat

fisikal. Fungsi utama dari aditif adalah untuk memperbaiki atau mengubah satu atau lebih karakteristik beton, baik ketika beton masih segar maupun setelah mencapai setengah pengerasan. Sebagai contoh, manfaatnya mencakup percepatan waktu pengerasan, peningkatan kuat tekan, serta perbaikan properti lain seperti *workability* dan pencegahan retak.

Dalam proyek konstruksi, kendala waktu seringkali menuntut material beton mencapai performa kekuatan puncaknya dalam durasi yang lebih singkat dibandingkan masa perawatan beton konvensional 28 hari. Untuk mengatasi tantangan tersebut dan mengakselerasi proses pengerasan, penggunaan bahan tambah aditif menjadi solusi yang esensial. Salah satu aditif yang berperan signifikan dalam meningkatkan kualitas dan mempercepat performa beton adalah Bestmittel. Klasifikasi bahan tambahan ini sesuai dengan standar ASTM C 494-81 yang menempatkannya dalam Golongan Tipe E (*Reduced Water dan Accelerated Admixture*). Ini berarti Bestmittel memiliki dua fungsi utama mengurangi jumlah air yang dibutuhkan dalam campuran untuk mencapai mutu yang direncanakan, dan pada saat yang sama, mempercepat proses pengikatan beton.

Studi akademik dengan judul “Pengaruh Bahan Tambah Bestmittel dengan Dosis 0,4% Terhadap Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5”. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan Bestmittel terhadap kuat tekan beton, tanpa mengurangi kadar air. Pengujian dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari, benda uji beton berbentuk silinder dengan benda uji sebanyak 30 sampel dimana 15 sampel beton normal dan 15 sampel beton dengan tambahan Bestmittel. Dari hasil pengujian diperoleh kuat tekan 18,58 Mpa, 21,31 MPa, 22,54 MPa, 27,16 MPa, dan 31,03 MPa. Berdasarkan hasil pengujian, maka penggunaan Bestmittel pada beton akan meningkatkan kuat tekan beton, *workability*, dan koefisien umurnya. Kenaikan kuat tekan maksimum didapatkan pada umur pengujian 3 hari dengan persentase kenaikan sebesar 26,68% dari mutu Beton Normal dengan kuat tekan beton sebesar 14,90 Mpa.

Menurut penelitian Proyek Akhir oleh Raihan Pratama dengan judul “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Bestmittel dengan dosis 0,6% Dari Berat Semen Terhadap Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan Bestmittel pada beton. Pengujian dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari, benda uji beton berbentuk silinder dengan 3 sampel per umur pengujian. Dari hasil pengujian diperoleh kuat tekan beton normal 25,18 MPa dan kuat tekan beton Bestmittel pada umur 28 hari sebesar 31,03 MPa. Pada hari ke tujuh, benda uji menghasilkan

kuat tekan sebesar 23,77 MPa, ini sudah 94% dari kekuatan beton yang dicapai dalam 28 hari, yaitu 25 MPa. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penambahan Bestmittel 0,6% berdasarkan hasil pengujian, maka penggunaan Bestmittel pada beton akan meningkatkan kuat tekan beton, mempercepat proses pengerasan beton di umur muda dan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton.

Menurut penelitian Proyek Akhir oleh Widya Wahyuni dengan judul “Pengaruh Penambahan Bestmittel dengan Dosis 0,4% dan Pengurangan Kadar Air 10% Terhadap Kuat Tekan Beton. Bertujuan mengevaluasi dampak Bestmittel pada kuat tekan, serta membandingkan persentase kenaikan kuat tekan menggunakan Koefisien PBI 1971. Dalam studi tersebut, digunakan 30 benda uji silinder yang diuji pada berbagai umur, yaitu 3, 7, 14, 21, dan 28 hari, dengan variasi penambahan aditif Bestmittel 0,4% dari berat semen dan pengurangan kadar air 10%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Bestmittel memberikan peningkatan signifikan pada kekuatan. Kuat tekan beton normal pada umur 28 hari tercatat sebesar 25,653 MPa, sementara beton beraditif Bestmittel mencapai 29,615 MPa. Percepatan pengerasan juga terbukti, di mana pada umur 14 hari, beton Bestmittel sudah mencapai 96% dari kekuatan beton normal 28 hari. Lebih lanjut, analisis koefisien PBI 1971 menunjukkan bahwa kekuatan beton Bestmittel pada umur 21 hari dan 28 hari telah melampaui 100%, masing-masing mencapai 105% dan 115%. Kesimpulan dari studi tersebut menegaskan bahwa kombinasi aditif Bestmittel 0,4% dan pengurangan air 10% secara efektif meningkatkan kuat tekan dan mempercepat proses pengerasan beton pada usia muda.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka penulis tertarik untuk melanjutkan penelitian mengenai kuat tekan beton menggunakan Bestmittel dengan dosis yaitu 0,5% pada beton yang direncanakan. Pada umur beton 3 hari, 5 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh bahan tambah Bestmittel terhadap kuat tekan beton untuk mempercepat pengerasan beton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari campuran semen hidrolis (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambahan (*admixture atau additive*) jika dibutuhkan. Agregat kasar (kerikil atau batu pecah) dan agregat

halus (pasir) berfungsi sebagai bahan pengisi utama beton sekaligus sebagai penguat sedangkan semen dan air sebagai pengikat antar material. Variasi ukuran diameter agregat penyusun beton harus memiliki gradasi yang baik (heterogen) yang diatur standarnya dalam standar analisis saringan dari ASTM (*America society of testing materials*) (Novan, Ermiyati, Morena, & Chebelita, 2022).

2.2. Bahan Penyusun Beton

1. Semen.

a. Semen Portland

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut Standar Industri Indonesia (SII 0013-1981), definisi semen portland adalah semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis bersama bahan-bahan yang biasa digunakan yaitu gypsum.

b. Portland Composite Cement

Semen PCC adalah semen dengan bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lainnya. (SNI 15-7064-2004).

2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu- batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton. (Maryoko, 2015).

3. Bahan Tambah (Bestmittel)

Bestmittel diklasifikasikan sebagai bahan tambah kimia yang komponen utamanya adalah Lignin Sulfonic Acid. Berdasarkan fungsinya, aditif ini termasuk dalam kategori Tipe-E (Water Reducing and Accelerating Admixture). Aditif Bestmittel berperan ganda, yaitu untuk mengurangi kebutuhan air dalam campuran beton sekaligus mempercepat durasi pengikatan beton

2.3. Pengujian Beton

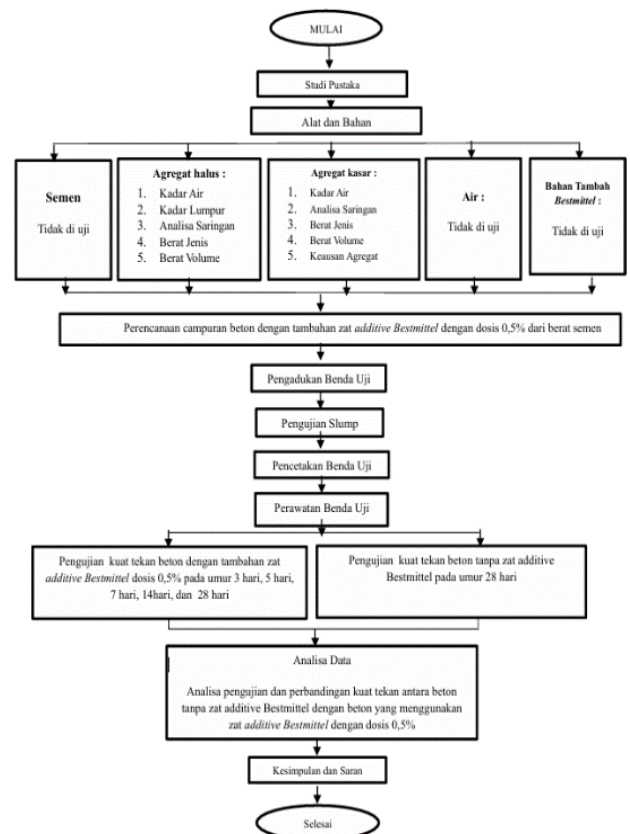
Uji *slump* adalah metode standar untuk mengukur konsistensi beton, sebagaimana diatur dalam SNI

1972-2008. Pengukuran ini dilakukan dengan menghitung seberapa jauh penurunan ketinggian beton di pusat permukaannya setelah cetakan uji diangkat. Secara umum, nilai *slump* yang lebih tinggi mencerminkan campuran beton yang lebih cair, sehingga memudahkan proses penempatan dan pemadatan (*workability*).

3. METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian ini berlokasi di Laboratorium Teknologi Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau. Untuk merancang campuran beton, digunakan perhitungan Job Mix Formula (JMF) yang mengacu pada metode DOE (Department of Environment). Proses perancangan ini mengikuti standar SNI 03-2834-2000 dan didasarkan pada data hasil pengujian karakteristik (properti) material penyusun beton

Adapun Prosedur Perencanaan dan pembuatan beton dapat dilihat pada gambar 1 berikut



Gambar 1. Bagan Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Properties

Secara keseluruhan, hasil pengujian properti fisik pada agregat halus dan agregat kasar memenuhi standar yang

berlaku, dengan pengecualian pada hasil pemeriksaan absorpsi air. Nilai absorpsi pada agregat halus terbilang rendah, yang diindikasikan oleh partikel batuan kecil dengan permukaan licin sehingga pori-pori yang tersedia sangat minim. Sementara itu, rendahnya daya serap air pada agregat kasar disebabkan oleh sifat material yang cenderung kedap. Kondisi ini diperparah karena material diuji setelah terpapar sinar matahari dan berada dalam kondisi kering di luar ruangan, yang semakin mempersulit proses penyerapan air.

4.2. Hasil Perencanaan Campuran (Mix Design)

Dalam rangka pembuatan benda uji, perhitungan perencanaan campuran (*mix design*) dilaksanakan dengan merujuk pada metode DOE (*Department of Environment*) dan berpedoman pada SNI 03-2834-2000. Dalam desain campuran ini, digunakan penambahan Bestmittel dengan dosis sebesar 0,5% dari total berat semen. Detail mengenai volume kebutuhan setiap bahan penyusun beton per meter kubik (1 m³) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton Untuk 1m³

Kode	Dosis Aditif			Semen	Agregat		Air
	Bestmittel				Halus	Kasar	
	%	kg	ml		kg	kg	
BN	-	-	-	390,00	759,33	1012,42	166,12
B-0,5	0,5	1,95	1950	390,00	759,33	1012,42	166,12

(Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium)

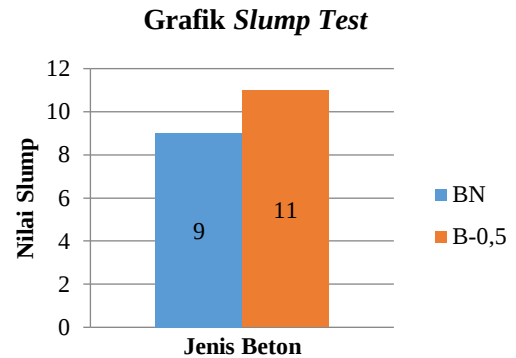
4.3. Hasil Pemeriksaan Uji Slump

Pemeriksaan Nilai Slump yang diperoleh pada tabel 2 dan gambar 2 berikut ini

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Nilai Uji Slump

Kode	Variasi Bestmittel	Nilai Slump (cm)	Keterangan
BN	0	9	Memenuhi
B-0,5	0,5	11	Memenuhi

(Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium)



Gambar 2. Uji Slump

Dari Tabel 2 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa dengan penambahan aditif *bestmittel* dengan campuran beton meningkatkan kemudahan dalam pengerjaan beton segar (*Workability*)

4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji mencapai umur 3 hari, 5 hari, 7 hari, 15 hari, dan 28 hari pada beton normal maupun beton Bestmittel. Hasil Pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Umur 3 hari, 5 hari, 7 hari, 15 hari dan 28 hari

Kode	Umur	No Sampel	Berat(kg)	Berat Rata-rata (kg)	Luas Bidang Tekan (cm ²)	Daya Tekan kN	Kuat Tekan (fc') MPa	Rata-Rata MPa
BN	28	BN-1	12,78	12,80	176,7	455	25,75	26,31
		BN-2	12,86		176,7	460	26,03	
		BN-3	12,75		176,7	480	27,16	
B-0,5%	3	B-0,5(1)	13,02	12,89	176,7	330	18,67	20,47
		B-0,5(2)	12,94		176,7	370	20,94	
		B-0,5(3)	12,72		176,7	385	21,79	
	5	B-0,5(1)	13	12,85	176,7	425	24,05	25,65
		B-0,5(2)	12,68		176,7	470	26,60	
		B-0,5(3)	12,86		176,7	465	26,31	
	7	B-0,5(1)	12,84	12,78	176,7	445	25,18	25,94
		B-0,5(2)	12,96		176,7	480	27,16	
		B-0,5(3)	12,54		176,7	450	25,46	
	15	B-0,5(1)	12,72	12,76	176,7	480	27,16	27,63
		B-0,5(2)	12,92		176,7	495	28,01	
		B-0,5(3)	12,64		176,7	490	27,73	
	28	B-0,5(1)	13,08	12,87	176,7	610	34,52	32,16
		B-0,5(2)	12,76		176,7	580	32,82	
		B-0,5(3)	12,78		176,7	515	29,14	

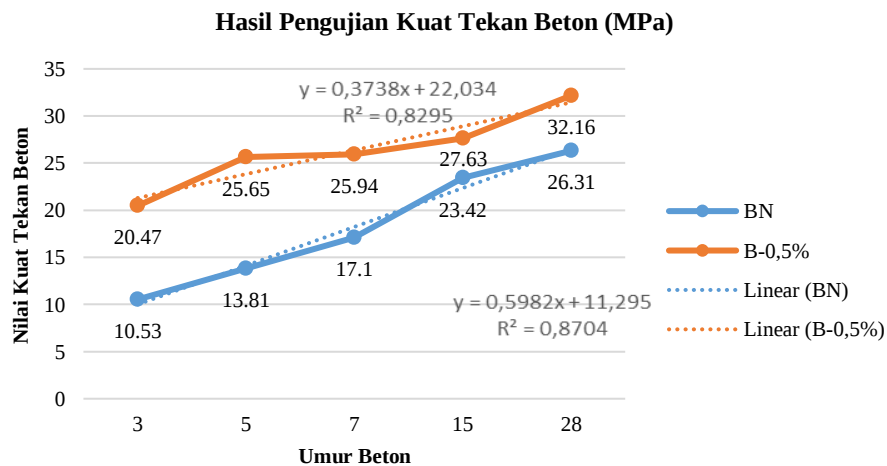
Tabel 4. Hasil Nilai Kuat Tekan Beton Normal dari Konversi Koefisien PBI 1971 Berdasarkan Hasil Pengujian Beton Normal Umur 28 Hari

Kode	Umur	No sampel	Luas Bidang Tekan (cm ²)	Bacaan Dial kN	Konversi f_c' MPa
BN	3	-	176,7	-	10,53
	5	-	176,7	-	13,81
	7	-	176,7	-	17,1
	15	-	176,7	-	23,42

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 Hasil nilai kuat tekan beton normal pada saat umur 28 hari sebesar 26,31 MPa. Sedangkan beton *Bestmittel* pada umur 28 hari sebesar 32,16 MPa

Dari data diatas didapatkan grafik hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton normal dan kuat tekan beton *Bestmittel* yang dapat dilihat pada gambar 3. Perbandingan yang ditampilkan dalam Gambar 3 menunjukkan bahwa beton yang dicampur dengan aditif *Bestmittel* memberikan nilai kuat tekan yang

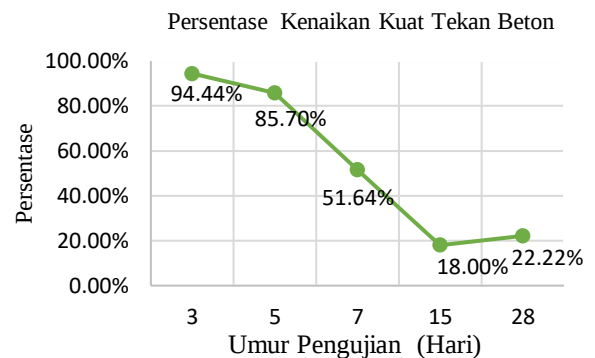
superior dibandingkan beton kontrol (normal). Secara spesifik, penambahan *Bestmittel* sebesar 0,5% menghasilkan peningkatan kuat tekan yang signifikan. Peningkatan ini dapat dijelaskan oleh mekanisme kerja *Bestmittel*, yaitu reaksi cepat dengan semen yang mempercepat waktu pengikatan (setting time) dan proses hidrasi, sehingga beton mencapai pengerasan dalam waktu singkat. Bukti percepatan kekuatan terlihat jelas: kuat tekan beton *Bestmittel* pada umur 15 hari mencapai 27,63 MPa, yang bahkan telah melampaui kekuatan beton normal.

Gambar 3. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-rata Beton Normal dan Kuat Tekan Beton dengan Aditif *Bestmittel*

Untuk melihat sejauh mana efektivitas *Bestmittel*, analisis persentase kenaikan kuat tekan beton beraditif dibandingkan dengan beton normal telah dilaksanakan. Data hasil perbandingan tersebut disajikan secara detail pada Tabel 5 dan divisualisasikan melalui Gambar 4.

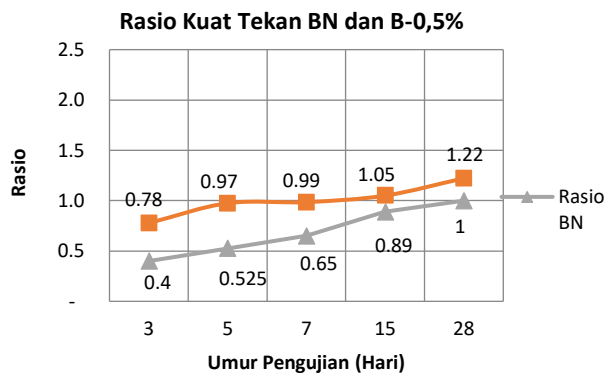
Tabel 5. Persentase Kenaikan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah *Bestmittel* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal

Umur	Kuat Tekan (MPa)		% Kenaikan Terhadap BN	Rasio	
	BN	B-0,5%		BN	B-0,5% Terhadap BN
3	10,53	20,47	94,44%	0,4	0,78
5	13,81	25,65	85,70%	0,525	0,97
7	17,10	25,94	51,64%	0,65	0,99
15	23,42	27,63	18,00%	0,89	1,05
28	26,31	32,16	22,22%	1	1,22

Gambar 4. Persentase Kenaikan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah *Bestmittel* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal dan Kuat Tekan Beton Konversi PBI 1971

Hasil pengujian kuat tekan yang diuraikan pada Tabel 5 dan divisualisasikan dalam Gambar 4 menunjukkan tren peningkatan persentase kekuatan beton beraditif *Bestmittel*

0,5%. Hasil menunjukkan kenaikan kuat tekan yang signifikan pada usia beton muda. Kenaikan persentase kuat tekan yang dicapai oleh beton Bestmittel pada umur 3, 5, dan 7 hari berturut-turut adalah 94,44%, 85,70%, dan 51,64%. Sementara itu, pada umur beton yang lebih matang, persentase kenaikan pada 15 hari adalah 18,00%, dan pada 28 hari adalah 22,22%. Hal ini dapat menunjukkan keefektifannya. Selanjutnya Rasio kuat tekan beton normal dan beton Bestmittel terhadap beton normal 28 hari dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. Rasio Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Bestmittel 0,5% Terhadap Beton Normal 28 hari.

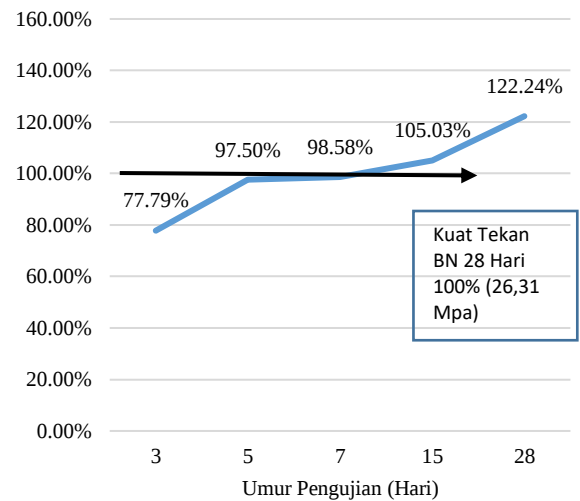
Analisis terhadap Gambar 5 menunjukkan perbandingan yang jelas antara rasio kuat tekan beton normal dan beton dengan aditif Bestmittel 0,5%. Hasil yang diperoleh pada umur muda memperlihatkan perbedaan rasio yang signifikan: Pada umur 3 hari, rasio beton normal mencapai 0,40, sementara beton Bestmittel sudah mencapai 0,78. Pada umur 5 hari, rasio beton normal adalah 0,525, sedangkan beton Bestmittel hampir mencapai nilai acuan, yaitu 0,97. Pada umur 7 hari, perbedaan rasio semakin tipis, yakni 0,65 untuk beton normal berbanding 0,99 untuk beton Bestmittel.

Selanjutnya persentase kenaikan kuat tekan beton Normal 28 hari pada Tabel 6 dan Gambar 6 berikut ini.

Tabel 6 Persentase Kuat Tekan Beton Aditif Bestmittel 0,5% Terhadap Kuat Tekan Beton Normal 28 hari Aktual

Umur (Hari)	Kuat Tekan (Mpa) BN Pada 28 Hari	Kuat Tekan (Mpa) B-0,5%	Persentase Kenaikan
3	26,31	20,47	77,79%
5		25,65	97,50%
7		25,94	98,58%
15		27,63	105,03%
28		32,16	122,24%

Persentase Kuat Tekan B-0,5% terhadap Kuat Tekan BN Aktual 28 Hari



Gambar 6 Persentase Kuat Tekan B-0,5% Terhadap Kuat Tekan BN Aktual 28 Hari

Data komparatif yang disajikan dalam Tabel 6 dan Gambar 6 memberikan konfirmasi atas efektivitas Bestmittel 0,5%. Terlihat bahwa pada umur 7 hari, persentase kuat tekan beton Bestmittel telah mencapai 98,58%, nilai ini hampir menyamai kekuatan beton normal (BN) pada umur 28 hari. Bahkan, pada umur 15 hari dan 28 hari, kekuatan beton Bestmittel telah melampaui kekuatan BN 28 hari, dengan capaian persentase masing-masing sebesar 105,03% dan 122,24%." "Temuan ini membuktikan secara kuat bahwa aditif Bestmittel 0,5% berperan sangat efektif dalam akselerasi dan peningkatan kuat tekan beton di usia awal. Oleh karena itu, beton jenis ini sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam proyek konstruksi yang memerlukan perolehan kekuatan yang tinggi dalam periode waktu yang sangat singkat."

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari pemeriksaan benda uji menghasilkan beberapa keputusan kunci terkait kinerja beton beraditif Bestmittel 0,5%. Pertama, dari aspek kemudahan pengerjaan (workability), didapatkan bahwa slump beton normal adalah 9 cm, sementara penambahan Bestmittel 0,5% meningkatkan slump menjadi 11 cm, yang mengindikasikan perbaikan signifikan pada plastisitas beton segar. Kedua, aditif Bestmittel terbukti meningkatkan kuat tekan akhir beton: pada umur 28 hari, beton Bestmittel mencapai 32,16 MPa, melampaui beton normal yang hanya 26,31 MPa. Ketiga, aditif Bestmittel 0,5% sangat efektif dalam mempercepat perolehan kekuatan pada usia muda; pada umur 7 hari, kekuatannya telah mencapai 98% dari kuat tekan beton normal 28 hari. Bahkan, kekuatan beton Bestmittel pada umur 15 hari dan 28 hari secara berturut-turut melebihi kuat tekan beton normal 28 hari, mencapai 105% dan 122%. Data ini menegaskan bahwa penambahan aditif Bestmittel sangat cocok untuk konstruksi yang

membutuhkan perolehan kekuatan yang cepat. Terakhir, secara komparatif, persentase kenaikan kekuatan maksimal terjadi pada umur 3 hari (94%), dan terendah pada umur 15 hari (19%), sementara perbandingan koefisien kekuatan terhadap PBI 1971 menunjukkan tren peningkatan yang fluktuatif

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM C 494-81. (1981). Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete. United States.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. (1990). SNI 03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 1972-2008. Cara Uji Slump Beton.
- [5] Maryoko, T. (2015). Analisis Uji Kuat Tekan Beton Terhadap Gradasi Pasir Pada Beberapa Segmen Sungai Klawing, Purbalingga. Universitas Muhammadiyah
- [6] Novan, A., Ermiyati, E., Morena, Y., & Chebelita, E. S. (2022). Pengaruh penambahan MasterGlenium ACE® 8595 dengan pengurangan kadar air 37.5% dan kadar semen rencana 409.80 kg/m³ terhadap kuat tekan beton. JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation), 6(1), 1–11. <https://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>
- [7] Novan, A., Ermiyati, E., Morena, Y., ‘Audah, S., Wahyuni, W., Gussyafri, H., & Fakhri, F. (2025). Pengaruh Penambahan Bestmittel Sebanyak 0,4% dan Pengurangan Air 10% Terhadap Kuat Tekan Beton. JURNAL SAINSTEK STT Pekanbaru, 13(1), 70–77. <https://doi.org/10.35583/js.v13i1.310>
- [8] Teknik, F., & Riau, U. (2024). Proyek akhir pengaruh bahan tambah bestmittel dengan dosis 0,4 % terhadap kuat tekan beton dengan fas 0,5
- [9] Teknik, F., & Riau, U. (2024). Proyek akhir Pengaruh Penambahan Zat Aditif Bestmittel dengan dosis 0,6% Dari Berat Semen Terhadap Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5
- [10] Teknik, F., & Riau, U. (2024). Proyek akhir Pengaruh Penambahan Bestmittel dengan Dosis 0,4% dan Pengurangan Kadar Air 10% Terhadap Kuat Tekan Beton