

Pengaruh Perawatan Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Beton Yang Menggunakan Zat Aditif dan Beton Normal
Effect of Treatment on Compressive Strength of Concrete in Concrete Using Additives and Normal Concrete

Onky Alexando¹⁾, Hilfi Harisan Ahmad²⁾, Muhtar³⁾

¹Mahasiswa Prodi Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: onky8020@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: hilfiharisana@unmuhjember.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: muhtar@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Beton adalah bahan konstruksi yang terbuat dari agregat kasar dan halus, air, dan semen untuk keperluan perekat. Parameter kuat tekan pada beton bermacam-macam. Pemeliharaan beton (*curing*) merupakan faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Penelitian ini bertujuan untuk menilai dan membedakan mutu beton konvensional dengan beton yang menggunakan zat aditif serta menentukan perbandingan nilai kuat tekan keduanya berdasarkan jenis perawatan (*curing*) yang dilakukan. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, dengan menggunakan bahan-bahan seperti semen dari Semen Gresik, pasir dari Pasir Lumajang, kerikil dari Kabupaten Jember, air dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, dan zat aditif. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kualitas beton dengan bahan tambahan lebih unggul dibandingkan beton biasa. Pengujian nilai kuat tekan beton menunjukkan bahwa metode perendaman menghasilkan nilai tertinggi yaitu 19,57 MPa, diikuti oleh metode aerasi dengan nilai 18,67 MPa, dan metode direndam dengan nilai terendah yaitu 17,30 MPa.

Kata Kunci : Beton, Curing, Perawatan Beton, Zat Aditif.

Abstract

Concrete is a construction material made from coarse and fine aggregates, water, and cement for adhesive purposes. Compressive strength parameters in concrete vary. Concrete maintenance (curing) is a factor that influences the compressive strength value of concrete. This research aims to assess and differentiate the quality of conventional concrete from concrete that uses additives and determine the comparison of the compressive strength values of the two based on the type of curing carried out. The research was carried out using experimental methods in the Civil Engineering laboratory of the Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of Jember, using materials such as cement from Semen Gresik, sand from Pasir Lumajang, gravel from Jember Regency, water from the Civil Engineering Laboratory of Muhammadiyah University of Jember, and additives. Research findings show that the quality of concrete with additional ingredients is superior to ordinary concrete. Testing the compressive strength value of concrete shows that the immersion method produces the highest value, namely 19.57 MPa, followed by the aeration method with a value of 18.67 MPa, and the immersion method with the lowest value, namely 17.30 MPa.

Keywords: Concrete, Curing, Concrete Treatment, Addictive Substances

1. PENDAHULUAN

Menurut (Firda et al., 2021) Beton adalah bahan konstruksi yang terbuat dari agregat kasar dan halus, air, dan semen yang digunakan untuk perekatan. Parameter kuat tekan pada beton bermacam-macam. Peringkat kekuatan tekan ini bergantung pada tingkat kesempurnaan proses, termasuk kualitas bahan, pencampuran, pemadatan, stabilitas pekerja, dan sebagainya. Oleh karena itu, untuk mencapai persyaratan tersebut, beton harus mengalami perawatan agar kuat tekannya dapat ditingkatkan (Pratama et al., 2023).

Pemeliharaan beton (*curing*) merupakan faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Banyak beton di lapangan yang terawat baik sehingga mempengaruhi kualitas beton. Beton yang cacar dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur beton yang dapat menurunkan kekuatan dan daya dukung beton.

Dengan berat 2400 kg/m^3 , beton normal memiliki kuat tekan 15 hingga 40 MPa dan bersifat penghantar panas. Faktor utama penyebab tingginya berat beton adalah agregat yang termasuk dalam elemen komponennya. Biasanya, agregat dengan berat jenis 2,5 hingga $2,7 \text{ kg/m}^3$ digunakan dalam beton (Suryono, 2013).

Bahan tambahan beton merupakan bahan tambahan yang sering ditambahkan pada komposisi beton cor siap pakai berbahan kimia. Setelah menambahkan air, semen, dan kerikil ke dalam beton atau mortar sebelum atau selama pencampuran, lebih banyak bahan yang tercampur. Semen portland, agregat, dan air sering digunakan untuk membuat beton. Beton memenuhi standar menjadi material konstruksi kokoh dengan menggunakan elemen tersebut (Tangga et al., 2023). Namun, bahan tambahan tertentu harus ditambahkan ke dalam campuran beton selama proses pencampuran untuk mendapatkan kualitas unik yang diinginkan. Bahan tambahan biasanya disebut dengan sebagai admixture.

Di lapangan, kandungan air beton memiliki kelebihan dan kekurangan, dimana konsentrasi air mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap frekuensi proses hidrasi (Hamdi et al., 2022). Hal ini perlu dipelajari lebih lanjut untuk melihat apa yang terjadi bila terdapat kelebihan

air pada beton dan terjadi variasi suhu selama proses reaksi hidrasi.

Faktor terpenting yang harus diperhatikan adalah kualitas beton. Beton unggul merupakan material utama yang digunakan dalam bangunan. Selain kualitas komponen mentah, proses pembuatan beton juga berpengaruh (Budi et al., 2020). Dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode perawatan beton (*curing*) dengan perendaman, di bungkus karung goni, dan dibiarkan pada suatu ruangan. Variasi perawatan beton (*curing*) dilakukan guna mengetahui dampak yang ditimbulkan terhadap kuat tekan pada beton. Nizar (2011) memberikan perawatan yang memadai pada beton dapat meningkatkan kekuatan, kepadatan, daya tahan, dan ketahanan terhadap abrasi dibandingkan dengan beton yang tidak diberi perlakuan perawatan.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kualitas beton tradisional dibandingkan dengan beton yang menggunakan bahan tambahan, keduanya mengalami teknik pengawetan yang sama (H. H. Ahmad et al., 2024). Beton di lapangan pada umumnya tidak mendapatkan perawatan yang semestinya seperti benda uji yang di buat di laboratorium. Sehingga perlu adanya pemeriksaan ulang untuk mengetahui kualitas beton utamanya untuk mengetahui kuat tekan pada beton.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan mutu antara beton biasa dengan beton bertulang yang diberi bahan tambahan. Selanjutnya tujuannya adalah untuk mengevaluasi nilai kuat tekan beton biasa dan beton dengan bahan aditif, sekaligus mempertimbangkan dampak metode pengawetan beton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Beton

Komposisi beton adalah suatu bahan komposit yang meliputi air, semen, agregat halus, dan agregat kasar dalam proporsi tertentu, sering kali disertai dengan penambahan zat lain. Beton merupakan bahan konstruksi penting yang memiliki beragam aplikasi umum dan khusus. Beton merupakan zat yang sangat beragam, komposisi campuran dan prosedur pembuatan yang berbeda dapat menghasilkan

berbagai tingkat kualitas. Tata cara perawatan beton pun juga berdampak besar terhadap kualitasnya, (Saputra dan Hepiyanto, 2017).

Beton adalah material yang bersifat getas dan mempunyai resistensi yang lebih besar terhadap tekanan daripada peregangan. Angka kekuatan tarik biasanya berkisar antara 9% hingga 15% dari kekuatan tekan. Oleh karena itu, beton dirancang khusus agar mampu menahan gaya tekan di dalam penampangnya, sedangkan gaya tarik tersebut ditopang oleh tulangan, baik baja maupun bahan lainnya. (Dipohusodo, 1996).

B. Material Penyusun Beton

Material yang digunakan pada campuran Komponen utama beton adalah semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Bahan tambahan dapat digunakan dalam proporsi tertentu jika diperlukan (Priyono, 2016). Sekam padi digunakan sebagai material komposit. Untuk menjamin produksi beton dengan kuat tekan yang tinggi, sangat penting untuk menggunakan bahan berkualitas tinggi yang sesuai dengan standar yang ditentukan (Tambunan, 2023). Komponen yang akan digunakan antara lain semen, agregat halus, agregat kasar, analisis ayakan, kadar air, daya serap air, kadar lumpur, berat jenis, dan berat volume (Alihudien & Priyono, 2023).

C. Perawatan Beton (*Curing*)

Perawatan beton, atau disebut sebagai *curing*, merupakan tahapan yang penting untuk menjaga kualitas beton seiring. Bahkan beton sebagai salah satu material bangunan yang sangat kuat, memerlukan perawatan yang teratur agar tetap mempertahankan kualitasnya. Proses *curing* beton memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan beton tetap kokoh meski telah berusia (Muhtar et al., 2020).

Curing beton merujuk pada teknik perawatan beton yang penting. Beton umumnya mengeras dengan cepat dan rentan mengalami kekeringan, oleh karena itu *curing* beton dilakukan untuk mencegah kehilangan kadar air yang berlebihan sehingga menghasilkan beton yang berkualitas baik (Gunasti et al., 2023). Proses perawatan ini biasanya dilakukan setelah permukaan beton mengeras dan bertujuan untuk

menjaga stabilitas reaksi senyawa kimia dalam bahan campuran beton.

D. Metode *Curing* Beton

Perendaman adalah metode yang digunakan untuk melakukan prosedur perawatan beton yang dikenal sebagai *curing*. Pendekatan ini telah terbukti sangat efektif dalam mencapai dan berpotensi meningkatkan kualitas beton yang diperlukan. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyati dkk (2020) yang mengkaji dan mengevaluasi beberapa teknik perlakuan perendaman. Hasil penelitian menunjukkan beton 2 yang mengalami perlakuan perendaman mempunyai kuat tekan paling tinggi yaitu 18,95 MPa. Nilai ini melebihi kuat tekan yang ditentukan dalam desain. Perlakuan perendaman lainnya yaitu Bungkus beton dengan plastik hitam lalu lindungi dengan kantong goni yang telah dibasahi, dan merendamnya dalam air menghasilkan kuat tekan masing-masing sebesar 18,675 MPa, 18,93 MPa, 17,41 MPa, dan 13,70 MPa. Selain itu, Saputra et al (2020) melakukan penelitian yang menghasilkan temuan serupa. Hasil penelitian menunjukkan beton dengan perlakuan perendaman menunjukkan kuat tekan tertinggi yaitu 25,89 MPa. Nilai tersebut melampaui kuat tekan beton yang telah diberi perlakuan *curing* compound dan dibungkus plastik hitam yaitu sebesar 23,78 MPa. Tekanan awal adalah 22,48 MPa., kemudian turun menjadi 21,72 MPa tanpa adanya intervensi apapun. Kuat tekan yang diharapkan adalah 25 MPa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa teknik immersion merupakan pendekatan yang paling efisien dan efektif (Muhtar, 2020).

Teknik perendaman adalah metode optimal untuk mencapai tingkat mutu beton yang diperlukan. Namun demikian, metode ini tidak praktis untuk diterapkan di dunia nyata, sehingga digunakan prosedur pengobatan lain di lapangan. (Muhtar, 2021) Teknik alternatif pengawetan beton cor in situ selain perendaman antara lain penggunaan bahan lembaran dan penggunaan bahan pengawet. Kantong goni dapat digunakan untuk mengolah bahan lembaran. Karung goni dibasahi secara berkala. Sementara itu, proses pengaplikasian bahan

pengawet kimia antara lain dengan menyempatkan cairan pada permukaan beton sehingga membentuk lapisan pelindung yang menghambat atau mengurangi keluarnya uap air dari beton (Kementerian PUPR, 2021).

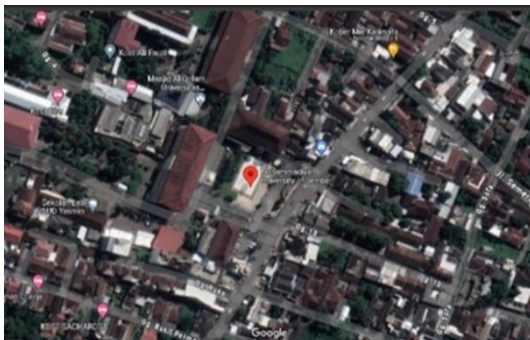
E. Kuat Tekan Pada Beton

Kuat tekan beton mengacu pada jumlah gaya tekan tertinggi yang dapat ditahan beton per satuan luas sebelum rusak atau rusak (Kirgiz & Biricik, 2024). Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah mutu beton yang diproduksi sebelumnya sesuai dengan persyaratan yang ditentukan atau tidak. Selanjutnya evaluasi dan pengaturan mutu pekerjaan beton di lapangan untuk memenuhi kriteria spesifikasi bergantung pada pengukuran kuat tekan beton (H. H. A. Ahmad, 2021).

Teknik yang digunakan untuk menilai kuat tekan beton melibatkan penggunaan mesin press hidrolik. Kuat tekan beton ditentukan dengan cara memberikan benda uji dengan gaya yang semakin besar dengan menggunakan mesin press hingga beton tersebut roboh atau hancur. Jumlah beban yang dapat ditanggung oleh satu satuan luas beton diukur selama proses ini. Benda uji boleh berbentuk kubik dengan dimensi masing-masing sisi 15 cm, atau benda tersebut berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm (H. H. Ahmad et al., 2023).

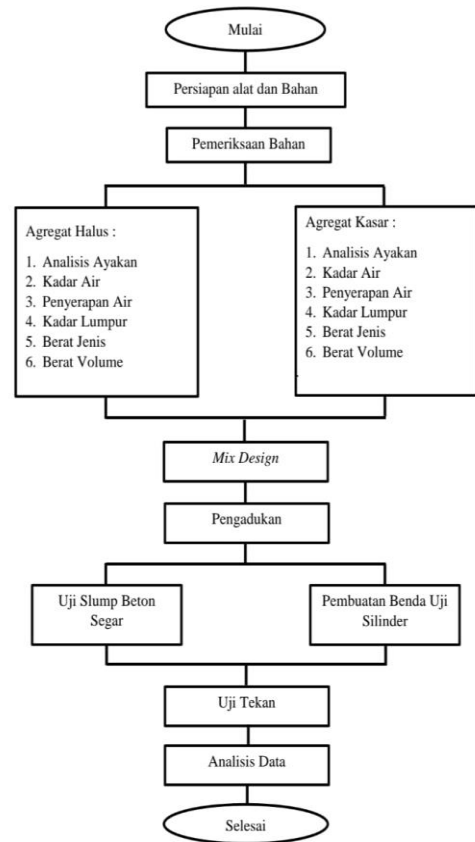
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium program studi Teknik Sipil yang terletak di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.



Gambar 2. Lokasi Penelitian
 Sumber: Google Earth, 2023

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



A. Rancangan Benda Uji

1. Beton Normal

Tabel 1. Rendaman

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
1	Minggu, 30 Juni 2024	Selasa, 06 Juni 2023	7
2	Minggu, 30 Juni 2024	Selasa, 06 Juni 2023	7
3	Minggu, 30 Juni 2024	Selasa, 06 Juni 2023	7
1	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	14
2	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	14
3	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	14
1	Rabu, 03 Juli 2024	Kamis, 13 Juni 2024	28
2	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	28

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
3	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	28

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 2. Angin-Anginkan

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
1	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
2	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
3	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 3. Karung goni

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
1	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
2	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
3	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

2. Beton Normal + Zat Adiktif

Tabel 4. Rendaman

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
1	Sabtu, 22 Juni 2024	Sabtu, 29 Juni 2024	7
2	Sabtu, 22 Juni 2024	Sabtu, 29 Juni 2024	7
3	Sabtu, 22 Juni 2024	Sabtu, 29 Juni 2024	7
1	Jumat, 14 Juni 2024	Sabtu, 29 Juni 2024	14
2	Jumat, 14 Juni 2024	Sabtu, 29 Juni 2024	14
3	Jumat, 14 Juni 2024	Sabtu, 29 Juni 2024	14
1	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	28
2	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	28
3	Kamis, 30 Mei 2024	Kamis, 13 Juni 2024	28

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 5. Angin-Anginkan

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
1	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
2	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
3	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 6. Karung Goni

No	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur Beton (Hari)
1	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
2	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
3	Minggu, 23 Juni 2024	Minggu, 30 Juni 2024	7
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	14
1	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
2	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28
3	Kamis, 20 Juni 2024	Kamis, 04 Juli 2024	28

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

4. HASIL PENELITIAN

A. Uji Agregat Halus Campuran Beton

Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Keterangan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
berat pasir (W1)	gr	250	250
berat pasir oven (W2)	gr	241	240
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	0.037	0.042
kadar air rata rata	%	0.040	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Kadar air agregat halus ditentukan dengan menggunakan data pada tabel 7. Pada sampel percobaan 1 ditemukan kadar air sebesar 0,037%, sedangkan pada sampel percobaan 2 diperoleh kadar air sebesar 0,042%. Oleh karena itu, rata-rata kadar air agregat halus dihitung sebesar 0,040%.

Tabel 8. Hasil Pengujian Daya Serap Air Agregat Halus

Keterangan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
berat pasir (W1)	gr	250	250
berat pasir oven (W2)	gr	240.5	239.5
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	0.040	0.044

Keterangan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
kadar air rata rata	%	0.042	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Penyerapan air agregat halus yang diperoleh berdasarkan data tabel 8 pada percobaan sampel 1 sebesar 0.040% dan percobaan sampel 2 sebesar 0.044% sehingga diperoleh nilai rata-rata penyerapan air agregat halus sebesar 0.042%.

Tabel 9. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Keterangan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
berat pasir (W1)	gr	250	250
berat pasir oven (W2)	gr	239.5	238
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	0.042	0.048
kadar air rata rata	%	0.045	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Kadar lumpur agregat halus pada percobaan sampel 1 sebesar 0,042% berdasarkan data pada tabel 9. Pada percobaan sampel 2 kadar lumpur agregat halus sebesar 0,048%, sehingga diperoleh nilai rata-rata kadar lumpur agregat halus sebesar 0.045%.

Tabel 10. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Keterangan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
berat pasir (W1)	gr	737.2	737.2
berat pasir oven (W2)	gr	100	100
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	673.2	673.4
kadar air rata rata	%	2.77	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Berat jenis agregat halus ditentukan dengan menggunakan nilai yang diberikan pada tabel 10, berat jenis agregat halus ditentukan sebesar 2,78 gram pada sampel 1 dan 2,76 gram pada sampel 2 sehingga menghasilkan nilai rata-rata sebesar 2,77 gram.

Tabel 11. Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus

Keterangan	Satuan	Dengan Rojokan		Tanpa rojokan	
		1	2	1	2
berat silinder (W1)	Gr	4132	4132	4132	4132
berat silinder + pasir (W2)	Gr	8477.5	8580.5	7815.5	7847
berat pasir (W2-W1)	Gr	4345.5	4448.5	3683.5	3715
volume silinder (v)	cm ³	2829	2829	2829	2829

Keterangan	Satuan	Dengan Rojokan		Tanpa rojokan	
		1	2	1	2
$BV=(W2-W1)/V$	gr/cm ³	1.54	1.57	1.30	1.31
BV rata rata	gr/cm ³	1.55		1.31	
BV rata rata dengan dan tanpa rojokan	gr/cm ³	1.43			

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Berat volumetrik agregat halus yang ditentukan dengan metode rojokan dan nilai dari tabel 11 menghasilkan nilai rata-rata 1,55 g/cm³ dan tanpa rojokan sebesar 1.31 gram/cm³

sehingga didapatkan nilai berat volume rata-rata dengan menggunakan rojokan dan tanpa rojokan sebesar 1.43 gram/cm³.

Tabel 12. Analisa Ayakan Agregat Halus

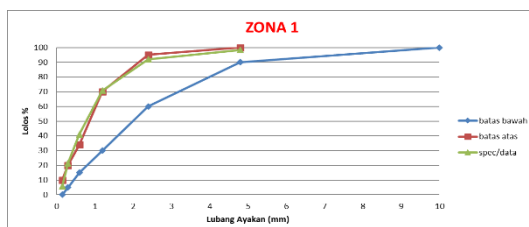
Lubang saringan	Agregat halus		Agregat halus		Rata-rata (%)	Persen kumulatif	
	Berat tertinggal saringan		Berat tertinggal saringan			Tertinggal (%)	Lolos (%)
	1	2	1	2			
No.	(mm)	gram	%	gram	%		
4	4.8	24.5	2.5	8.0	0.8	2	98
8	2.4	83.5	8.4	43.5	4.4	6	92
16	1.2	249	24.9	175	17.5	21	71
30	0.6	298.5	29.9	298.0	29.8	30	41
50	0.3	170.0	17.0	219.5	22.0	19	21
100	0.1	124.5	12.5	189.5	19.0	16	6
200	0.1	1	0.1	12	1.2	1	5
pan		49.5	5.0	53.5	5.4	5	0
Jumlah		1000.0	100	999	100	100	335

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 13. Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 1

Lubang Ayakan (mm)	Zone 1		Data Lolos
0.15	0	10	6
0.3	5	20	21
0.6	15	34	41
1.2	30	70	71
2.4	60	95	92
4.8	90	100	98
10	100		

Sumber: Hasil Pengujian Peneliti, 2024



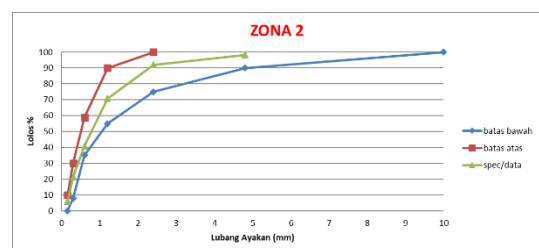
Gambar 3. Grafik Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 1

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 14. Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 2

Lubang Ayakan (mm)	Zone 2		Data Lolos
0.15	0	10	6
0.3	8	30	21
0.6	35	59	41
1.2	55	90	71
2.4	75	100	92
4.8	90		98
10	100		

Sumber: Hasil Penelitian, 2024



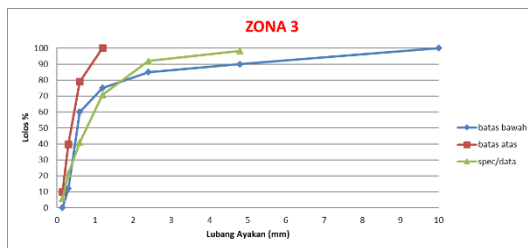
Gambar 4. Grafik Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 2

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 15. Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 3

Lubang Ayakan (mm)	Zone 3	Data Lolos
0.15	0	10
0.3	12	40
0.6	60	79
1.2	75	100
2.4	85	92
4.8	90	98
10	100	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024



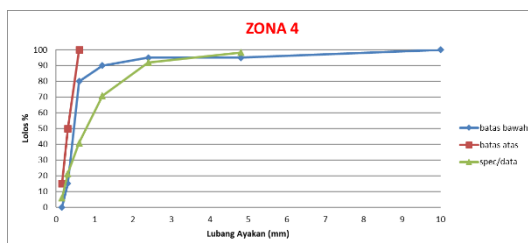
Gambar 4. Grafik Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 3

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Tabel 16. Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 4

Lubang Ayakan (mm)	Zone 4	Data Lolos
0.15	0	10
0.3	15	50
0.6	80	100
1.2	90	71
2.4	95	92
4.8	95	98
10	100	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024



Gambar 5. Grafik Analisa Ayakan Agregat Halus Zona 4

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

A. Uji Agregat Kasar Campuran Beton

Tabel 14. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

Keterangan	Satuan	Sampel1	Sampel2
berat pasir (W1)	gr	250	250
berat pasir oven (W2)	gr	249.5	249.5
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	0.002	0.002
kadar air rata rata	%	0.002	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Kadar air agregat kasar yang diperoleh berdasarkan data tabel 4.6 pada percobaan sampel 1 sebesar 0.002% dan percobaan sampel 2 sebesar 0.002% sehingga diperoleh nilai rata-rata kadar air agregat halus sebesar 0.002%.

Tabel 15. Hasil Pengujian Penyerapan Air Agregat Kasar

Keterangan	Satuan	Sampel1	Sampel2
berat pasir (W1)	gr	250	250
berat pasir oven (W2)	gr	249.5	249
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	0.002	0.004
kadar air rata rata	%	0.003	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Penyerapan air agregat kasar yang diperoleh berdasarkan data tabel 4.7 pada percobaan sampel 1 sebesar 0.002% dan percobaan sampel 2 sebesar 0.004% sehingga diperoleh nilai rata-rata penyerapan air agregat halus sebesar 0.003%.

Tabel 16. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

Keterangan	Satuan	Sampel1	Sampel2
berat pasir (W1)	gr	250.4	250.4
berat pasir oven (W2)	gr	248.5	249
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	0.008	0.006
kadar air rata rata	%	0.007	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Kadar lumpur agregat kasar yang diperoleh berdasarkan data tabel 4.8 pada percobaan sampel 1 sebesar 0.008% dan percobaan sampel 2 sebesar 0.006% sehingga diperoleh nilai rata-rata kadar lumpur agregat halus sebesar 0.007%.

Tabel 17. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar

Keterangan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
berat pasir (W1)	gr	3000	3000
berat pasir oven (W2)	gr	1877.5	1879.6
kadar air= (W1-W2)/W2*100%	%	2.67	2.68
kadar air rata rata	%	2.68	

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Berat jenis agregat kasar yang diperoleh berdasarkan data tabel 4.9 pada percobaan sampel 1 sebesar 2.67 gram dan percobaan sampel 2 sebesar 2.68 gram sehingga diperoleh nilai rata-rata berat jenis agregat halus sebesar 2.68 gram.

Berat volume agregat kasar yang diperoleh berdasarkan data tabel 4.10 dengan menggunakan rojokan didapatkan nilai rata-rata sebesar 1.63 gram/cm³ dan tanpa rojokan

Tabel 18. Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Kasar

Keterangan	Satuan	Dengan Rojokan		Tanpa rojokan	
		1	2	1	2
berat silinder (W1)	Gr	4132	4132	4132	4132
berat silinder + pasir (W2)	Gr	8772	8700.5	8322.5	8182.5
berat pasir (W2-W1)	Gr	4640	4568.5	4190.5	4050.5
volume silinder (v)	cm ³	2829	2829	2829	2829
BV=(W2-W1)/V	gr/cm ³	1.64	1.61	1.48	1.43
BV rata rata	gr/cm ³	1.63		1.46	
BV rata rata dengan dan tanpa rojokan	gr/cm ³	1.54			

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

sebesar 1.46 gram/cm³ sehingga didapatkan nilai berat volume rata-rata dengan menggunakan rojokan dan tanpa rojokan sebesar 1.54 gram/cm³.

Tabel 19. Analisa Ayakan Agregat Kasar

Lubang saringan	Agregat kasar		Agregat kasar		Rata-rata	Persen kumulatif	
	No.	(mm)	Berat tertinggal saringan 1	Berat tertinggal saringan 2		Tertinggal	Lolos
		gram	%	gram	%		
3"	75						
2,5"	63						
2"	50						
1,5"	37.5						
1"	25	1321		1183	24	12	75
3/4"	19	3295	65.9	3172.5	63.6	64.7	10.0
1/2"	12.5	361.0	7.2	543.5	10.9	9.1	1.0
3/8"	9.5	22	0.4	76	1.5	1.0	0.0
4	4.76						
8	2.38						
16	1.19						
30	0.59						
50	0.297						
100	0.149						
200	0.075						
pan		2.0		14	9.0		
jumlah		5000	74	4989	109	87	85.8

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

B. Kebutuhan Bebas

Tabel 20. Kebututuhan Air Bebas

Besar ukuran maksimum kerikil (mm)	Jenis batuan	Slump			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu Pecah	180	205	230	250

20	Alami	135	160	180	195
	Batu Pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu Pecah	155	175	190	205

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

C. Berat Jenis Campuran

$$BJ \text{ Campuran} = \frac{P}{100} \times BJ \text{ Ag Halus} + \frac{P}{100} \times BJ \text{ Ag Kasar}$$

$$BJ \text{ Campuran} = \frac{40.50}{100} \times 2.77 + \frac{2.68}{100} \times 59.5$$

$$BJ \text{ Campuran} = 2.714 \text{ gram}$$

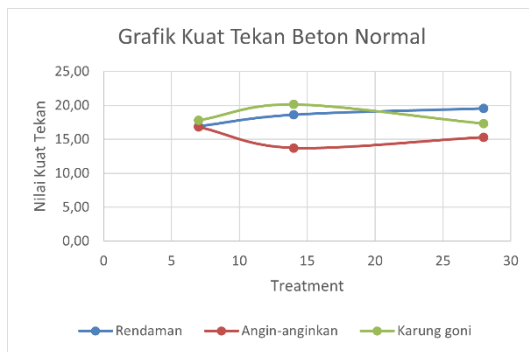
Jadi, Perhitungan berat jenis campuran didapatkan nilai 2.714 gram

D. Uji Tekan Beton

Evaluasi kuat tekan sampel beton dilakukan dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder dalam pengujian kuat tekan ada 3 Metode yang dilakukan ketika beton berumur 7 dan 14 hari Ada 2 jenis pengujian sampel beton yaitu :

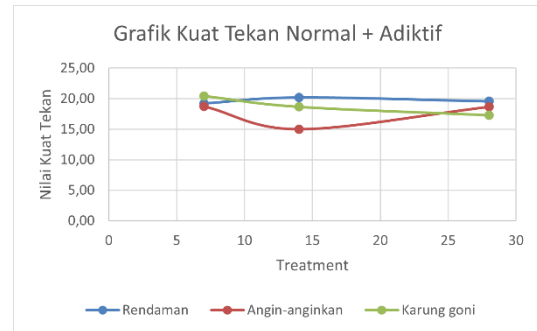
1. Beton Normal
2. Beton yang menggunakan penambahan zat

Adiktif



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Beton Normal
 Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Gambar 4 menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan beton pada berbagai umur ditentukan dengan menggunakan Metode Perendaman. Rata-rata kuat tekan pada hari ketujuh sebesar 16,96 MPa. Rata-rata pada umur 14 hari sebesar 18,64 MPa. Rata-rata kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 19,57 MPa. Metode aerasi digunakan untuk memastikan kuat tekan beton pada berbagai tahap perkembangannya. Rata-rata nilai kuat tekan pada hari ketujuh sebesar 16,84 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata sebesar 13,75 MPa pada umur 14 hari dan 15,32 MPa pada umur 28 hari. Metode goni bag menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 17,80 MPa untuk beton umur 7 hari, 20,16 MPa untuk beton umur 14 hari, dan 17,30 MPa untuk beton umur 28 hari.



Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Beton Normal+Zat Adiktif

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Metode Perendaman menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 19,22 MPa untuk beton umur 7 hari, 20,22 MPa untuk beton umur 14 hari, dan 19,57 MPa untuk beton umur 28 hari, seperti digambarkan pada Gambar 5. Kuat tekannya beton pada umur yang berbeda ditentukan dengan menggunakan teknik aerasi. Nilai kuat tekan rata-rata sebesar 18,76 MPa pada hari ketujuh. 14 hari kemudian rata-ratanya menjadi 15,01 MPa. Pada akhirnya, nilai kuat tekan rata-rata sebesar 18,67 MPa tercapai setelah 28 hari. Kuat tekan beton pada berbagai umur ditentukan dengan menggunakan teknik karung goni. Kuat tekan rata-rata sebesar 20,41 MPa pada hari ketujuh. Kuat tekan rata-rata sebesar 18,66 MPa pada umur 14 hari. Pada akhirnya kuat tekan rata-rata sebesar 17,30 MPa pada umur 28 hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa mutu beton yang ditambahkan bahan aditif lebih tinggi dibandingkan dengan beton konvensional.
2. Hasil pengujian perbandingan nilai kuat tekan beton biasa dan beton aditif menunjukkan bahwa pendekatan perendaman menghasilkan nilai yang lebih tinggi yaitu 19,57 MPa, sedangkan metode

aerasi menghasilkan nilai 18,67 MPa, dan untuk metode direndam ditemukan nilai kuat tekan yang rendah yaitu sebesar 17,30 MPa.

B. Saran

1. Perlu dilakukan pemilihan bahan yang lebih bervariasi lagi untuk melakukan penelitian agar banyak memiliki data dan sampel yang lebih bermacam.
2. Berusaha untuk meminimalkan kesalahan, baik kesalahan yang disebabkan oleh kesalahan manusia atau karena cacat pada peralatan dan bahan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H. H. A. 2021. Analisis Daya Dukung Tanah Pada Pondasi Dangkal Dengan Metode L Heminier Dan Meyerhof. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 6(1), 1–5.
- Ahmad, H. H., Desta Galuh, S., Ferdi Yanuar, S., Dwi Kuryanto, T., & Cahya Dewi, I. 2024. Perencanaan Pembangunan Pelabuhan di Muara Sungai Bondoyudo. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 106–109.
- Ahmad, H. H., Yanuar, S. F., & Dewi, I. C. 2023. Analisa Biaya Pekerjaan Pemancangan CCSP di Hulu Bendung Talang, Kabupaten Jember. *Jurnal EXTRAPOLASI*, 21(01), 70–93.
- Alihudien, A., & Priyono, P. 2023. Identifikasi Jenis Tanah Wilayah Dekat Pantai Puger Menggunakan Bagan Klasifikasi Tanah Robertson 1990.: Identifikasi Jenis Tanah Wilayah Dekat Pantai Puger Menggunakan Bagan Klasifikasi Tanah Robertson 1990. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 8(2), 133–143.
- Budi, K. C., Candra, A. I., Karisma, D. A., Muslimin, S., & Sudjati. 2020. Pengaruh Metode Perawatan Beton Dengan Suhu Normal Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi.5(2),460–467.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30736/cv1.v5i2.492>
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. S. 2021. Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan. *Jurnal Deformasi*,6(1),1–8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31851/deformasi.v6i1.5423>
- Gunasti, A., Muhtar, Hamduwibawa, R. B., Manggala, A. S., Umarie, I., Mufarida, N. A., Sanosra, A., Satoto, E. B., & Rahmawati, E. I. 2023. Peningkatan Keahlian Tukang Dalam Menerapkan Teknologi Ferosemen dan Tulangan Beton Dari Bambu. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(2), 871–879.
- Hamdi, F., Lopian, F. E. P., Tumpu, M., Irianto, M., Mabul, D. S., Raidyarto, A., Silla, A. A., Masiana, Rangan, P. R., & Hamkah. 2022. *Teknologi Beton (Cetakan Pertama)*. Tohar Media.
- Kirgiz, M. S., & Biricik, H. 2024. Wheat Straw Ash as Hydraulic Binder Substitution in Binder-Based Materials Made of an Admixture Superplasticizer. *Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering*,1–23.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90791-0.00018-4>
- Muhtar. 2020. Precast Bridges of Bamboo Reinforced Concrete in Disadvantaged Village Areas in Indonesia. *MDPI*, 10(20), 1–25.
- Muhtar. 2021. The Measurement of the Local Slip in Bamboo-Reinforced Concrete Beams Using Moment-Curvature and Bond-Stress. *Journal of Renewable Materials 9(Renewable Building Materials and Properties)*, 9.
- Muhtar, Gunasti, A., Manggala, A. S., & Fathonisyam, A. 2020. Jembatan Pracetak Beton Bertulang Bambu Untuk Meningkatkan Roda Perekonomian Masyarakat Desa Sukogidri Ledokombo Jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 6(2).
- Pratama, R., Azhari, & Fakhri. 2023. Pengaruh Perawatan Mortar Menggunakan Air Gambut Terhadap Kuat Tekan Mortar. *Sainstek*, 11(2), 151–160.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35583/js.v11i2.220>
- Priyono, P. 2016. *Struktur Beton Jilid 1*. Universitas Muhammadiyah Jember.

- Suryono, T. H. 2013. *Kajian Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang Bangu Wulung Dengan Takikan Sejajar*. Universitas Sebelas Maret.
- Tambunan, R. R. 2023. *Pengaruh Penambahan Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton*. Universitas Meda Area.
- Tangga, A. K., Sariman, S., & Lebang, F. (2023). Analisis Penggunaan Agregat Buntu Barana' Sebagai Agregat Kasar dengan Penambahan Zat Tambah Betonmix Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 1(2), 209–212. <https://doi.org/https://doi.org/10.56326/jptsk.v1i3.1776>