

ANALISIS PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Erwin Widiyanto¹, Anis Rakhmawati², Ali Murtopo³

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

erwinwidiyanto11@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

anisrakhmawati@untidar.ac.id

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

a.m@untidar.ac.id

ABSTRAK

Perawatan beton penting dilakukan guna memaksimalkan kekuatan beton. Terdapat beberapa metode perawatan beton yang dapat diterapkan. Untuk mengetahui metode yang tepat guna, dilakukan penelitian dengan membuat beton dan dilakukan perawatan dengan metode yang berbeda. Benda Uji berupa beton silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Perencanaan campuran beton berdasarkan SNI 7656:2012. Jenis perawatan yang diterapkan meliputi perawatan dengan direndam dalam air dan perawatan dengan dibungkus membran selama 7 hari. Pengujian beton dilakukan pada umur 28 hari meliputi uji kuat tekan berdasarkan SNI 1974:2011, dan uji kuat tarik belah berdasarkan SNI 2491:2014. Pembuatan, perawatan, dan pengujian spesimen dilakukan di Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar. Hasil uji menunjukkan rata-rata kuat tekan beton dengan perawatan rendam sebesar 16,76 MPa, lebih tinggi 11,3% dibanding dengan perawatan membran yang nilainya sebesar 14,86 MPa. Rata-rata kuat tarik belah beton dengan perawatan rendam sebesar 1,72 MPa, sedangkan dengan perawatan membran sebesar 1,73 MPa. Hasil penelitian menunjukkan metode perawatan yang digunakan berpengaruh terhadap nilai kuat tekan, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kuat tarik belah.

Kata kunci: kuat tarik belah, kuat tekan, metode perawatan beton

ABSTRACT

Concrete treatment is essential to do to maximize the strength of concrete. Several concrete treatment methods can be applied. The research was done by making concrete and treated with different methods to find the appropriate method. The test object is a cylindrical concrete with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. Concrete mix planning based on SNI 7656:2012. The type of treatment applied includes treatment by soaking in water and treatment by wrapping a membrane for 7 days. Concrete testing was carried out at the age of 28 days including compressive strength testing based on SNI 1974:2011, and split tensile strength testing based on SNI 2491:2014. The manufacture, treatment, and testing of specimens were carried out at the Structural Laboratory, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Tidar University. The test results show that the average compressive strength of concrete with immersion treatment is 16.76 MPa, 11.3% higher than that of membrane treatment which is 14.86 MPa. The average split tensile strength of concrete with soak treatment is 1.72 MPa, while with membrane treatment, it is 1.73 MPa. The results showed that the treatment method used affected the compressive strength value but did not significantly affect the split tensile strength value.

Key words: compressive strength, concrete treatment method, split tensile strength

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia semakin berkembang. Berbagai prasarana terus dibangun di Indonesia. Struktur beton lebih dominan digunakan dalam bidang

konstruksi [1]. Banyaknya penggunaan beton dalam konstruksi disebabkan beton memiliki banyak keunggulan antara lain, bentuknya yang fleksibel dapat disesuaikan dengan kebutuhan konstruksi, tahan terhadap suhu tinggi, mampu menahan beban yang

berat, serta biaya perawatan yang relatif rendah [2].

Proses perawatan beton memiliki peran sangat penting dalam memaksimalkan kekuatan beton. Selama proses pengerasan beton dari umur 1 hari sampai beton berumur 28 hari perlu adanya perlakuan terhadap beton tersebut supaya tercapai kekuatan yang diharapkan [3]. Secara umum, ada beberapa metode perawatan beton, seperti metode perawatan dengan pembasahan, perawatan dengan membran, perawatan dengan pemanasan, serta dengan cara melapisi beton dengan kalsium klorida [4].

Penelitian ini merupakan upaya untuk menganalisa pengaruh dan perbandingan metode perawatan rendam dan membran terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Selain itu, penelitian ini berupaya menganalisa metode perawatan yang lebih efektif dan efisien pada perawatan beton ditinjau dari nilai kuat tekan dan kuat tarik belah. Penelitian yang dilakukan berbeda dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Perbedaan tersebut terletak pada kombinasi metode perawatan, dan tinjauan pengujian yang dilakukan.

METODE

Permasalahan yang ditinjau pada penelitian ini diutamakan pada metode perawatan beton yang digunakan yang berpengaruh terhadap hasil kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji dengan berbagai klasifikasi yang diuji di laboratorium. Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar. Penelitian meliputi pembuatan beton normal dari mulai menguji kelayakan bahan, menentukan komposisi campuran, melakukan perawatan dengan metode berbeda, dan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah. Urutan pelaksanaan

penelitian digambarkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. *Compression Testing Machine* berkapasitas 2000 KN dengan merek JTM Technology
2. *Concrete mixer* berkapasitas 120 kg dengan merek Tatonas
3. Timbangan berkapasitas 35 kg dengan merek Defender
4. Ayakan berkapasitas 10 saringan dengan merek JTM Technology
5. *Sieve shaker* bermerek JTM Technology
6. Oven suhu maksimal 229°C dengan merek Vision.
7. Kerucut abrams
8. Alat bantu pembuatan beton.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Semen *portland* merek Tiga Roda
2. Air sesuai syarat SNI 03-6861-2002
3. Agregat kasar berupa batu pecah ukuran maksimal 20mm
4. Agregat halus berupa pasir yang berasal dari Muntilan
5. Membran lembaran polyethene dengan tebal 120 mikron

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

1. Menguji dan memeriksa bahan campuran beton meliputi
 - a. Menganalisis berat jenis dan penyerapan air agregat
 - b. Menganalisis gradasi saringan agregat
 - c. Menganalisis berat isi agregat
 - d. Menganalisis kadar air agregat
 - e. Menganalisis kadar lumpur agregat
2. Merencanakan campuran beton
Benda uji pada penelitian ini menggunakan beton berbentuk silinder dengan mutu rencana $f'c$ 30 MPa berdasarkan perbandingan bahan menurut SNI 7656:2012 [5]. Hasil perhitungan menghasilkan kebutuhan material pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Material

Jenis Bahan	Berat Bahan Tiap Benda Uji (kg)	Berat Bahan 20 Benda Uji (kg)
Air	1,16	23,2
Semen	2,16	43,2
Kerikil	5,54	110,8
Pasir	3,06	61,2

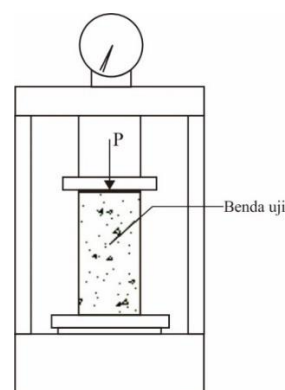
3. Membuat benda uji dengan tahapan berikut.
 - a. Mempersiapkan bahan-bahan material sesuai proporsi rencana campuran.
 - b. Mencampur bahan menggunakan *concrete mixer* sehingga tercampur secara merata.
 - c. Mengambil sebagian adukan untuk uji *slump*.
 - d. Menuangkan adukan kedalam cetakan silinder.

- e. Melepas cetakan setelah 24 jam.
4. Merawat benda uji

Setelah membuka beton dari cetakan lalu merawat beton dengan metode rendam dan membran. Sebelum merawat beton, terlebih dahulu memberi tanda kode sampel pada masing-masing benda uji. Perawatan dilakukan hingga beton berusia 7 hari. Perawatan ini bertujuan untuk menghindari penguapan air pada benda uji sehingga menjadikan proses hidrasi berlangsung dengan baik [6].

Skema Pengujian

Pengujian benda uji meliputi uji kuat tekan dan uji uat tarik belah. Uji kuat tekan mengacu pada SNI 1974:2011 [7]. Pengujian dilakukan dengan meletakkan beton silinder secara vertikal pada alas tempat uji lalu memberi beban aksial atau gaya tekan oleh *compression testing machine* hingga benda uji hancur. Dimensi benda uji dan skema pembebanan digambarkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Skema Uji Kuat Tekan.

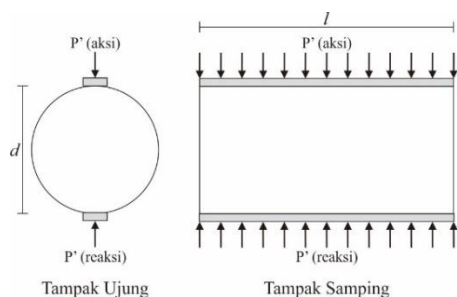
Nilai kuat tekan beton dengan benda uji silinder beton dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

- $f'c$ = kuat tekan beton (MPa)
 P = gaya tekan aksial (N)
 A = luas penampang melintang benda uji silinder beton (mm²)

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan sesuai SNI-2491-2014 [8]. Pengujian dilakukan dengan cara merebahkan benda uji beton silinder, kemudian memberi gaya tekan aksial searah vertikal sehingga terjadi tegangan tarik pada sisi horizontal. Dimensi benda uji dan skema uji kuat tarik belah dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Skema Uji Kuat Tarik Belah.

Besarnya kuat tarik belah benda uji diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{(2 \cdot P')}{(\pi \cdot L \cdot D)}$$

Keterangan:

- T = Kuat tarik belah (MPa)
- P' = Beban uji maksimum (beban belah/hancur) (N)
- L = Panjang benda uji (mm)
- D = diameter benda uji (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Agregat

Pengujian terhadap agregat pada penelitian ini meliputi berat jenis, penyerapan air, gradasi, berat isi, kadar air, dan kadar lumpur. Hasil uji agregat dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Agregat

Jenis Pengujian	Jenis Agregat	Hasil Uji	Syarat	Memenuhi Syarat
Berat Jenis	Agregat Halus	2,36	2,5 – 2,7	Tidak
	Agregat Kasar	2,27	2,5 – 2,7	Tidak
Penyerapan Air	Agregat Halus	9,39 %	5 %	Tidak
	Agregat Kasar	7,14 %	3 %	Tidak

Modulus Halus Butir	Agregat Halus	2,71	1,50 – 3,80	Ya
	Agregat Kasar	6,67	5,0 – 8,0	Ya
Berat Isi	Agregat Halus	1,71 gr/cm ³	1-2 gr/cm ³	Ya
	Agregat Kasar	1,62 gr/cm ³	1-2 gr/cm ³	Ya
Kadar Lumpur	Agregat Halus	3,18 %	5 %	Ya
	Agregat Kasar	1,97 %	1 %	Tidak

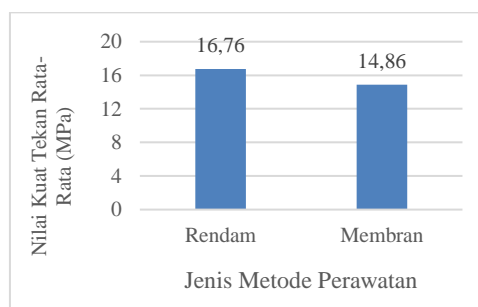
Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan sesuai SNI-1974-2011 pada saat umur beton mencapai 28 hari. Pengujian dilakukan dengan meletakkan beton silinder secara vertikal pada alas tempat uji lalu memberi beban aksial atau gaya tekan oleh *compression testing machine* hingga benda uji hancur. Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan

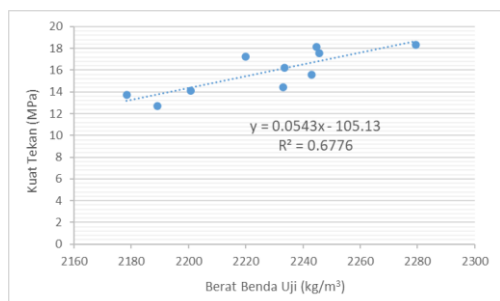
No	Kode	Luas Penampang (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)
1	RT1	18.145,84	313.440,15	17,27
2	RT2	17.671,46	254.629,67	14,41
3	RT3	17.907,86	290.335,68	16,21
4	RT4	17.671,46	324.345,14	18,35
5	RT5	17.907,86	314.715,01	17,57
6	MT1	18.385,39	233.408,08	12,69
7	MT2	17.907,86	279.175,71	15,59
8	MT3	18.385,39	252.560,46	13,74
9	MT4	18.145,84	256.443,90	14,13
10	MT5	17.671,46	320.814,75	18,15

Hasil pengujian menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan beton dengan metode perawatan rendam yaitu 16,76 MPa. Sedangkan nilai rata-rata kuat tekan beton dengan metode perawatan membran sebesar 14,86 MPa.



Gambar 4. Hasil Uji Kuat Tekan.

Hasil uji menunjukkan adanya korelasi antara berat benda uji dan nilai kuat tekan, semakin berat benda uji maka semakin tinggi kuat tekannya. Korelasi berat benda uji dan kuat tekan digambarkan dengan analisis regresi linier sederhana, sumbu X sebagai berat benda uji dan sumbu Y sebagai nilai kuat tekan. Analisis regresi linier menghasilkan persamaan garis $y = 0,0543X - 105,13$. Nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,6776$, artinya berat benda uji mempengaruhi kuat tekan beton sebesar 67,76% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain. Korelasi tersebut membentuk *trendline* seperti Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Regresi Linier Berat Benda Uji dan Kuat Tekan.

Perencanaan campuran beton menargetkan mutu sebesar 30 MPa, namun pada hasil pengujian kuat tekan beton, mutu yang tercapai antara 13,74 MPa sampai dengan 18,35 MPa. Hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain, agregat yang digunakan tidak memenuhi sebagian persyaratan. dan kurang cermat dalam menyesuaikan banyaknya air pencampur. Berdasarkan data hasil uji kuat tekan beton, perhitungan *analysis of variance* menghasilkan $F_{hitung} = 2,67$ dan $F_{tabel} = 5,32$, artinya $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Kesimpulan dari analisis tersebut adalah tidak ada perbedaan signifikan pada nilai kuat tekan antara beton dengan metode perawatan rendam dan beton dengan perawatan membran.

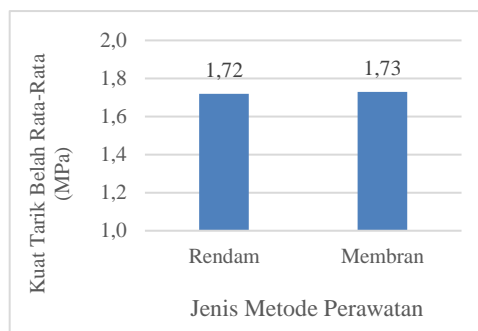
Hasil Uji Kuat Tarik Belah

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan sesuai SNI-2491-2014 pada saat umur beton mencapai 28 hari. Pengujian dilakukan dengan cara merebahkan benda uji beton silinder, kemudian memberi gaya tekan aksial searah vertikal sehingga terjadi tegangan tarik pada sisi horizontal beton. Hasil pengujian kuat tarik belah dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan

No	Kode	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Beban Maksimal (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
1	RTB1	151	300	110.373,85	1,55
2	RTB2	152	300	114.845,68	1,60
3	RTB3	150,5	300	128.908,41	1,82
4	RTB4	151	299	121.661,30	1,72
5	RTB5	151	302	137.901,11	1,93
6	MTB1	150	299	136.724,31	1,94
7	MTB 2	151	302	110.383,65	1,54
8	MTB 3	152	304	122.465,45	1,69
9	MTB 4	152	303	132.968,37	1,84
10	MTB 5	151	300	115.718,47	1,63

Hasil tes uji menunjukkan nilai rata-rata kuat tarik belah beton dengan metode perawatan rendam yaitu 1,72 MPa. Sedangkan nilai rata-rata kuat tarik belah beton dengan metode perawatan membran sebesar 1,73 MPa.



Gambar 6. Hasil Uji Kuat Tarik Belah.

Berdasarkan data hasil uji kuat tarik belah. Perhitungan *analysis of variance* menghasilkan $F_{hitung} = 0,16$ dan $F_{tabel} = 5,32$, artinya $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan nilai kuat tarik belah antara beton perawatan rendam dan beton perawatan membran.

Gambar 7 menunjukkan kerusakan pada beton setelah uji kuat tarik belah. Ditinjau dari kerusakan yang ada, terlihat bahwa pada umumnya kegagalan kuat tarik belah bukan terjadi akibat kurang kuatnya mortar mengikat agregat, melainkan pada faktor terbelahnya agregat. Hal ini terlihat dari pola belahan yang melewati tengah agregat.



Gambar 7. Kerusakan Beton Setelah Uji Kuat Tarik Belah.

SIMPULAN

Hasil pengujian menyimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata kuat tekan beton dengan metode perawatan rendam yaitu 16,76 MPa. Nilai rata-rata kuat tekan beton dengan metode perawatan membran yaitu sebesar 14,86 MPa. Nilai rata-rata kuat tarik belah beton dengan metode perawatan rendam yaitu 1,72 MPa. Nilai rata-rata kuat tarik belah beton dengan metode perawatan membran yaitu sebesar 1,73 MPa.
2. Beton dengan jenis perawatan rendam menghasilkan kuat tekan 11,3 % lebih tinggi dari beton dengan perawatan membran. Sedangkan dari segi kuat tarik belah, dua jenis metode perawatan yang digunakan nilainya tidak berbeda signifikan yaitu 0,57%.
3. Metode perawatan rendam menghasilkan kekuatan lebih baik dari metode perawatan membran. Beton dengan perawatan rendam menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan perawatan membran. Sedangkan pada uji tes kuat tarik belah, antara metode

perawatan rendam dan membran nilainya tidak berbeda signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yurmansyah, I., (2001), *Pentingnya Perawatan Beton untuk Mencapai Nilai Kekuatan*. JURNAL R & B, 2.
- [2] Hono, S., (2020), *Cara Pembuatan Beton Menggunakan Serat Pisang Batu*. Focus Teknik Sipil Upmi, 2.
- [3] Sutandar, E., (2013), *Pengaruh Pemeliharaan (Curing) pada Kuat Tekan Beton Normal*. Vokasi, 89-99.
- [4] Habeahan, (2013), *Pengaruh Perawatan (Curing) Pada Beton dengan Limbah Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit (Pks) sebagai Substitusi Semen terhadap Kuat Tekan Beton*. Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [5] *Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa*, (2012), SNI 7656:2012, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [6] Meilani, S., (2017), *Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Mutu Tinggi pada Perawatan Elevated Temperature dan Perendaman*. Tugas Akhir, Universitas Mataram, Mataram.
- [7] *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*, (2011), SNI 1974:2011, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [8] *Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder*, (2014), SNI 2491:2014, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.