

Analisis Uji Kuat Tekan Beton Dengan Perendaman Air dari Daerah Gambut

Apria Brita Pandohop Gawei, Okta Meilawaty, Stephanus Alexsander, Alphario Raymond*

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*Koresponden email: alphario.r01@gmail.com

Diterima: 16 Desember 2025

Disetujui: 22 Desember 2025

Abstract

The quality of concrete is greatly influenced by the compressive strength obtained after mixing and curing the test specimens. One important factor in making concrete is the quality of the water used, including its acidity level (pH). Water from peat areas, although abundant, generally has a pH below 7, thus affecting the quality of concrete. This study uses a quantitative descriptive approach to determine the effect of low pH water (5.51) as curing water on the compressive strength of concrete with a planned quality of 23 Mpa. Concrete curing was carried out and tested at the ages of 7, 28, and 90 days. The results show that the average compressive strength of concrete at the age of 7 days obtained a compressive strength of 11.0 Mpa, at the age of 28 days the average increased significantly to 18.4 Mpa, but decreased at the age of 90 days with an average compressive strength of 14.1 Mpa. These findings confirm that the use of water with a low pH as a curing water can also significantly reduce the quality of concrete, so special attention is needed in the selection of water used.

Keywords: *concrete, peatland, ph level, compressive strength*

Abstrak

Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh kekuatan tekan yang diperoleh setelah pencampuran dan perawatan benda uji. Salah satu faktor penting dalam pembuatan beton adalah kualitas air yang digunakan, termasuk tingkat keasamannya (pH). Air dari daerah gambut, meskipun melimpah, umumnya memiliki pH di bawah 7, sehingga memberi pengaruh terhadap mutu beton. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengetahui pengaruh air pH rendah (5,51) sebagai air perawatan terhadap kekuatan tekan beton dengan rencana mutu 23 Mpa. Perawatan beton dilakukan dan diuji pada usia 7, 28, dan 90 hari. Hasil menunjukkan bahwa kekuatan tekan beton pada usia 7 hari diperoleh rata-rata kekuatan tekan sebesar 11,0 Mpa, pada usia 28 hari rata-rata naik signifikan menjadi 18,4 Mpa, namun mengalami penurunan pada usia 90 hari dengan rata-rata kekuatan tekan menjadi 14,1 Mpa. Temuan ini memberi penegasan bahwa penggunaan air dengan pH rendah sebagai perawatannya pun dapat menurunkan kualitas beton secara signifikan, sehingga perlu perhatian khusus dalam pemilihan penggunaan air.

Kata Kunci: *beton, gambut, ph level, kuat tekan*

1. Pendahuluan

Ketersediaan air yang sesuai dengan standar teknis adalah salah satu aspek kunci penting dalam menentukan kualitas beton. Air berperan langsung dalam proses hidrasi semen serta perkembangan kekuatan beton, baik pada tahap pencampuran maupun perawatan. Namun, pada pelaksanaan konstruksi di daerah tertentu, khususnya wilayah dengan keterbatasan sumber air bersih, pemilihan air sering dilakukan berdasarkan ketersediaan di lapangan tanpa mempertimbangkan karakteristik dari air tersebut.

Salah satu wilayah yang menghadapi kondisi tersebut adalah daerah yang didominasi oleh lahan gambut, seperti Kalimantan Tengah. Provinsi ini memiliki wilayah yang sangat luas dan sebagian besar tersusun atas ekosistem hutan rawa gambut. Lingkungan gambut menghasilkan sumber air alami yang memiliki karakteristik khas akibat proses pelapukan bahan organik dalam kondisi tergenang. Air yang terbentuk dari lingkungan ini umumnya bersifat asam dan mengandung bahan organik dalam jumlah tinggi, sehingga berbeda secara signifikan dari air permukaan biasa. Sifat keasaman air gambut menjadi perhatian khusus dalam pekerjaan beton, mengingat standar umum pembuatan beton mensyaratkan penggunaan air dengan kualitas mendekati netral. Di Kalimantan Tengah, air gambut dengan nilai pH rendah banyak dijumpai dan sering dimanfaatkan sebagai air pencampur beton karena keterbatasan alternatif sumber air. Penggunaan air dengan kondisi tersebut berpotensi memengaruhi proses reaksi semen serta hasil akhir mutu beton yang dihasilkan.

Selain pada tahap pencampuran, kualitas air juga berperan penting selama proses perawatan beton. Air dengan tingkat keasaman tertentu diduga dapat memengaruhi perkembangan kekuatan beton pada berbagai umur. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penggunaan air dari daerah gambut yang bersifat asam untuk menjadi air perawatan (curing) dengan variasi pH 5,51 terhadap beton dengan campuran air netral pH 7,06. Pengujian dilakukan pada umur beton 7, 28, dan 90 hari, dengan tujuan memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai dampak air gambut sebagai air perawatan terhadap kinerja beton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam pengambilan keputusan penggunaan air lokal pada pekerjaan konstruksi di wilayah lahan gambut.

Landasan Teori

Beton terbentuk dari kombinasi semen Portland, bahan agregat, air, dan kadang-kadang ditambahkan berbagai macam bahan tambahan, seperti aditif kimia, serat, dan limbah non-kimia dalam jumlah tertentu[10]. Menurut SNI-03-2847-2002, beton adalah hasil perpaduan semen portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, serta dapat dilengkapi dengan bahan tambahan untuk menciptakan massa yang padat. Di sisi lain, Nawi mengungkapkan bahwa beton bisa dipahami sebagai kumpulan interaksi mekanis dan kimia dari komponen-komponennya, seperti semen hidrolik (Semen Portland), agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambahan[1].

Air yang berasal dari wilayah gambut adalah air permukaan yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tanaman. Umumnya, air ini dijumpai di lokasi-lokasi yang terendam atau dataran rendah, di mana proses pembusukan berlangsung lambat karena kondisi asam dan lingkungan yang kekurangan oksigen, terutama di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Ciri khas air gambut sangat mencolok, dipengaruhi oleh lokasi dan jenis vegetasi, tipe tanah di sekitar air gambut, ketebalan gambut, usia gambut, serta kondisi cuaca yang ada (Edwardo, 2014). Umumnya, lahan gambut memiliki tingkat keasaman yang cukup tinggi dengan pH antara 3 hingga 5.

Air yang mengandung campuran asam bisa digunakan atau tidak berdasarkan jumlah asam yang terkandung, yang diukur dalam ppm (parts per million). Keputusan mengenai pemakaian air tersebut ditentukan oleh nilai pH, yang menunjukkan kadar ion hidrogen. Air dengan sifat netral biasanya memiliki pH sekitar 7. Jika pH melebihi 7, artinya air tersebut bersifat basa, sedangkan jika pH di bawah 7 berarti air itu asam. Semakin banyak asam yang terkandung (pH kurang dari 3), semakin sulit untuk memenuhi standar kualitas beton. Oleh karena itu, air dengan pH kurang dari 3 sebaiknya dihindari [1].

Air yang bersifat asam juga dapat merusak permukaan beton. Asam bisa melarutkan kalsium hidroksida dalam beton, yang merupakan elemen penting bagi kekuatan beton. Kerusakan ini dapat mengakibatkan penurunan kekuatan dan ketahanan beton serta merusak penampilan estetik permukaan beton. Perubahan pH juga terjadi ketika beton terpapar pada air asam. Air asam dapat menurunkan pH beton. Perubahan ini dapat mempengaruhi reaksi kimia dalam beton dan mengurangi kekuatan serta daya tahannya. pH yang rendah pun dapat mempengaruhi ikatan antara komponen beton, seperti semen dan agregat.

Desain campuran (*Mix design*) adalah langkah untuk menentukan kombinasi beton guna memahami proporsi atau perbandingan bahan pembentuk beton. Melalui perancangan campuran atau yang sering disebut sebagai desain beton, proporsi campuran dari berbagai bahan penyusun beton ditentukan.

[1] Perencanaan campuran beton adalah kegiatan yang kompleks karena adanya perbedaan sifat dan karakteristik dari bahan yang dipakai. Pemilihan material akan berdampak pada perbedaan hasil produk beton yang dihasilkan. Tujuan utama dari perencanaan campuran adalah untuk menghasilkan kombinasi bahan yang paling efisien dengan ketahanan yang optimal. Dalam hal ini, efisien berarti menggunakan bahan sehemat mungkin sambil tetap memperhatikan standar dan aspek biaya, terutama dari total pengeluaran yang diperlukan untuk membangun struktur beton itu.

Kekuatan tekan beton menentukan kualitas dari sampel uji. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *Compression Testing Machine* (CTM). Semakin besar kekuatan yang diinginkan untuk struktur, maka mutu beton yang dihasilkan juga harus lebih baik[1]. Menurut Tjokrodinuljo, Kekuatan tekan beton merupakan rasio antara beban dan luas penampang dari beton [4].

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Tujuan dari penelitian deskriptif kuantitatif adalah untuk menjelaskan, menganalisa, dan menggambarkan aspek-aspek yang sedang diteliti apa adanya sesuai dengan kondisi nyata, serta menarik kesimpulan berdasarkan fenomena yang bisa diukur dengan angka[15]. Selain itu, penelitian deskriptif kuantitatif ini hanya mengutamakan penggambaran variabel yang ada dalam penelitian tanpa bertujuan untuk menguji hipotesis tertentu [17].

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Batuan PT. Cemara Geo Engineering dan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya. Berikut adalah informasi mengenai material yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 1. Informasi Material

No.	Jenis Agregat	Nama Agregat	Ukuran
1.	Agregat Halus	Pasir Tangkiling km.38	Zona 2
2.	Agregat Kasar	Batu Mandiangin	0,5-1/1-2 1 : 1

Sumber: Data Penelitian (2024)

Pengujian yang dilakukan untuk mencari karakteristik material berdasarkan SNI yakni berat volume, analisa saringan, kadar air, berat jenis dan penyerapan air, kadar lumpur dan lempung, keausan agregat.

Pengujian karakteristik material agregat batu Mandiangin berukuran 0,5-1/1-2 dan pasir Tangkiling km. 38 menunjukkan bahwa baik agregat kasar maupun halus setelah diuji memenuhi persyaratan standar yang ditetapkan untuk digunakan sebagai bahan dasar beton sesuai dengan ketentuan SNI dan ASTM. Berikut ini merupakan rincian sifat material yang disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Karakteristik Material

No.	Pengujian	Satuan	Material	
			Agregat Kasar	Agregat Halus
1.	Berat Volume	Padat	1,602	1,821
		Goyangan	1,557	1,765
		Lepas	1,393	1,573
2.	Modulus Kehalusan		6,503	2,246
3.	Gradasi		Maks. 19 mm	Zona 2
4.	Kadar Air	%	1,45	2,07
5.	Berat Jenis (SSD)		2,67	2,63
6.	Penyerapan Air	%	1	0,398
7.	Kadar Lumpur & Lempung	%	0,65	1,45
8.	Keausan	%	26,30	-

Sumber: Hasil Perhitungan (2024)

Setelah proses pengujian untuk agregat halus dan kasar dilakukan dan memenuhi ketentuan yang ada, langkah berikutnya adalah mencampurkan bahan dan material beton untuk menghasilkan benda uji. Dalam proses pencampuran, air yang dipakai memiliki tingkat keasaman dengan pH 7,06.



Gambar 1. Air Campuran Nilai pH 7,06

Benda uji dicetak dalam bentuk silinder dengan dimensi 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 9 buah. Selanjutnya, benda uji tersebut direndam dalam air perawatan yang memiliki pH 5,51 dan dibagi menjadi 3 variasi usia beton, di mana setiap variasi terdiri dari 3 sampel dengan usia 7 hari, 28 hari, dan 90 hari.

Jumlah minimum benda uji adalah 3 untuk setiap jenis, usia, dan kondisi pengujian sesuai dengan SNI 03-2493-1991[14].



Gambar 2. Air Perendaman pH 7,06

Pada saat usia perendaman telah tercapai sesuai yang direncanakan, pengujian kuat tekan langsung dilaksanakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 1974 : 2011. Kuat tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton[4]. Semakin besar kekuatan yang diinginkan dari suatu struktur, semakin baik pula kualitas beton yang akan diperoleh[1]. Kuat tekan silinder beton dapat dihitung dengan persamaan :

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan :

f_c' : kuat tekan beton (MPa)

P : beban tekan (N)

A : luas penampang benda uji (mm²)

3. Hasil & Pembahasan

3.1 Desain Campuran Beton

Penelitian ini menggunakan desain campuran yang telah dibuat secara mandiri sesuai dengan pedoman pembuatan campuran beton normal yang terdapat dalam SNI 03-2834-2000[6]. Tujuan utama dari desain campuran adalah untuk menghasilkan kombinasi bahan yang paling efisien dengan ketahanan yang optimal. Dalam hal ini, efisien berarti menggunakan bahan sehemat mungkin sambil tetap memperhatikan standar dan aspek biaya, terutama dari total pengeluaran yang diperlukan untuk membangun struktur beton itu[1].

Mutu yang diinginkan dalam penelitian ini adalah beton dengan kekuatan 23 Mpa. Dengan merujuk pada hasil pengujian karakteristik material yang tertera di **Tabel 2**, koreksi untuk kadar air pada 1m³ campuran beton dapat ditentukan seperti yang terlihat di **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Proporsi

Proporsi	Pasir (kg)	Batu Split (kg)		Semen (kg)	Air (l)
		Uk. 0,5-1	Uk. 1-2		
1 m ³	752,8	518,8	518,8	401,8	187,8
Sesudah Koreksi 0,048 m ³ 9 Sampel	43,1	29,7	29,7	23	10,8

Sumber: Hasil Perhitungan (2025)

3.2 Pelaksanaan Pencampuran Buat Benda Uji dan Perendaman

Pembuatan sampel pengujian dilakukan menggunakan silinder dengan dimensi 15 x 30 cm sebanyak 9 buah. Sembilan sampel tersebut dibagi ke dalam 3 kelompok usia perendaman beton, di mana setiap kelompok terdiri dari 3 silinder beton. Usia perendaman beton yang akan diuji adalah 7 hari, 28 hari, dan 90 hari. Proses pembuatan beton dan perendaman dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Batuan PT. Cemara Geo Engineering.

3.3 Pengujian Kuat Tekan Beton

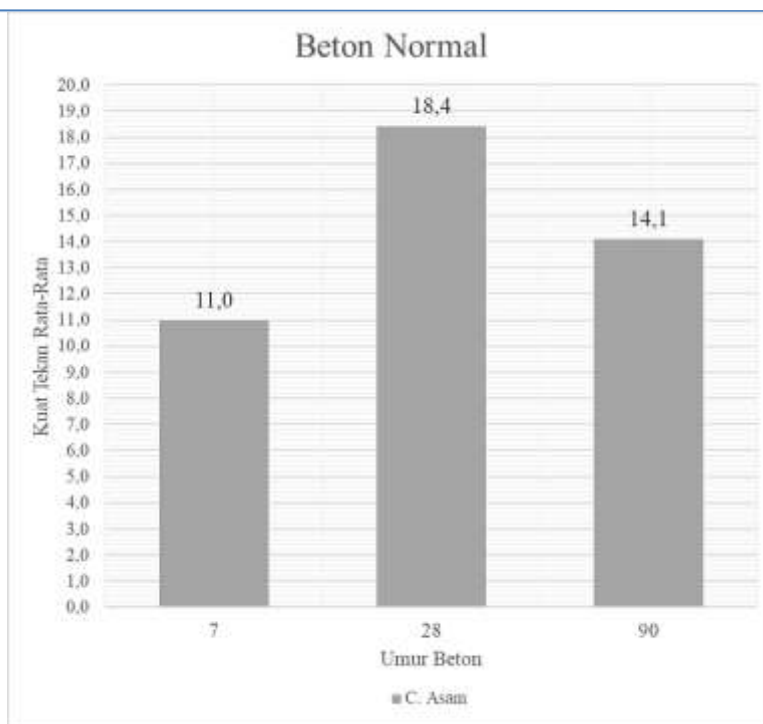
Setelah benda uji mencapai usia tertentu sesuai yang telah ditentukan, dapat dilakukan pengujian kuat tekan beton dan hasil tercantum pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan

No.	Nomor Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata
		Dibuat	Diuji			
1	S7-BN-CA-1	20-08-25	27-08-25	7	13,4	11,0
2	S7-BN-CA-2	20-08-25	27-08-25	7	8,5	
3	S7-BN-CA-3	20-08-25	27-08-25	7	11,1	
4	S28-BN-CA-1	20-08-25	17-09-25	28	19,0	18,4
5	S28-BN-CA-2	20-08-25	17-09-25	28	17,9	
6	S28-BN-CA-3	20-08-25	17-09-25	28	18,3	
7	S90-BN-CA-1	20-08-25	18-11-25	90	10,9	14,1
8	S90-BN-CA-2	20-08-25	18-11-25	90	18,3	
9	S90-BN-CA-3	20-08-25	18-11-25	90	13,1	

Sumber: Hasil Perhitungan (2025)

Pada **Gambar 3**, dapat dilihat bahwa beton yang direndam selama tujuh hari menunjukkan kekuatan tekan sebesar 11,0 Mpa. Setelah 28 hari, kekuatan tekan beton meningkat menjadi 18,4 Mpa, yang merupakan nilai tertinggi yang diperoleh oleh campuran beton menggunakan air dengan pH 7,06 yang terendam dalam air dari daerah gambut. Namun, pada hari ke-90, kekuatan tekan beton menurun secara signifikan menjadi 14,1 Mpa. Hal ini mengindikasikan bahwa air rendaman dengan pH di bawah 7 berdampak pada kualitas beton yang direncanakan, terbukti dari kenyataan bahwa pada berbagai fase umur beton, kekuatan tekan yang diharapkan tidak tercapai dan pada umur 90 hari terjadi penurunan kualitas beton yang cukup besar.



Gambar 3. Diagram Rata-Rata Uji Kuat Tekan Sesuai Usia Beton
Sumber: Hasil Analisa dan Perhitungan (2025)

4. Kesimpulan & Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa karakteristik agregat yang menggunakan batu Mandiangin dan pasir Tangkiling km. 38 memenuhi standar SNI dan ASTM sebagai material pembentuk beton. Setelah dilakukan pengujian terhadap kekuatan tekan, diperoleh rata-rata kekuatan tekan sebesar 11,0 Mpa pada usia 7 hari, yang meningkat secara signifikan menjadi 18,4 Mpa pada usia 28 hari, namun mengalami penurunan pada usia 90 hari dengan rata-rata kekuatan tekan yang turun menjadi 14,1 Mpa. Hasil ini menunjukkan bahwa pada perendaman beton yang menggunakan air dengan pH 5,51 dan air campuran yang memiliki pH 7,06, tidak ada yang berhasil mencapai target kekuatan tekan yang diharapkan, serta menunjukkan penurunan yang signifikan terhadap kualitas beton.

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan para perencana, pengawas, dan pemeriksa lapangan lebih memperhatikan kualitas pH air yang digunakan dalam campuran beton di daerah gambut seperti Kalimantan Tengah, serta mencari solusi atau alternatif untuk mengatasi masalah ini di dalam pembangunan di masa mendatang.

5. Referensi

- [1] Mulyono, T., *Teknologi Beton*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2004.
- [2] Dari, A. W., & Meilawaty, O. Pengaruh Air Gambut Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan*, 5(1), 44-55, 2021.
- [3] Efendy, S. (2023). Penggunaan Soda Ash Untuk Peningkatan Kualitas Air Gambut Pada Beton. *Agregat*, 8(1)
- [4] Tjokrodinuljo, K, *Teknologi Beton*, Yogyakarta, Indonesia: Biro Penerbit: 2007.
- [5] Anonim, SNI 1974:2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta : 2011.
- [6] Anonim, SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta : 2000
- [7] Anonim, SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar, Jakarta : 1990.
- [8] Anonim, SNI 03-1969-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, Jakarta : 1990.
- [9] Anonim, SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, Jakarta : 1990.

- [10] Tjokrodinuljo, K, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1996.
- [11] Anonim, SNI 03-2417-1991. Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles, Jakarta : 1991.
- [12] Tjokrodinuljo, K, *Bahan Bangunan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1992.
- [13] Anonim, SNI 03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat, Jakarta : 1990.
- [14] Anonim, SNI 03-2493-1991. Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta : 1991.
- [15] Nurdin, S. *Analisis Perubahan Kadar Air Dan Kuat Geser Tanah Gambut Lalombi Akibat Pengaruh Temperatur Dan Waktu Pemanasan*. Jurnal SMARTek, 89-106, 2011.
- [16] Listiani, N. M, Pengaruh Kreativitas dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Produktif Pemasaran Pada Siswa Kelas XI SMK Negeri 2 Tuban. Jurnal Unesa, 2(2), 141-278, 2017.
- [17] E. Marlina, “Pengembangan Model Pembelajaran Blended Learning Berbantuan Aplikasi Sevima Edlink”, *JPD*, vol. 3, no. 2, pp. 104 - 110, Jul. 2020.