

**NASKAH PUBLIKASI (MANUSCRIPT)**

**PENGARUH PENGGUNAAN AIR ALKALI PH 9,5 TERHADAP KUAT TEKAN  
BETON SAMPAI DENGAN UMUR 90 HARI**

***EFFECT OF USING ALKALINE WATER PH 9.5 ON CONCRETE STRENGTH UP TO  
90 DAYS AGE***

Desyana Nur Fitriani<sup>1</sup>, Ir. Muhammad Noor Asnan, S.T., M.T<sup>2</sup>, Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T<sup>3</sup>



**DISUSUN OLEH :**

**DESYANA NUR FITRIANI**

**2011102443044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR**

**2024**

**Naskah Publikasi (*Manuscript*)**

**Pengaruh Penggunaan Air Alkali pH 9,5 Terhadap Kuat Tekan Beton Sampai Dengan Umur 90 Hari**

*Effect of using Alkaline Water pH 9,5 on Concrete Strength up to 90 Days Age*

Desyana Nur Fitriani<sup>1</sup>, Ir. Muhammad Noor Asnan, S.T., M.T<sup>2</sup>, Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T<sup>3</sup>



**Disusun Oleh :**

**Desyana Nur Fitriani**

**2011102443044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI

Kami Dengan Ini Mengajukan Surat Persetujuan Untuk Publikasi Penelitian Dengan Judul :

### **PENGARUH PENGGUNAAN AIR ALKALI pH 9,5 TERHADAP KUAT TEKAN BETON SAMPAI DENGAN UMUR 90 HARI**

Bersama Dengan Lembar Persetujuan Publikasi Ini Kami Lampirkan Naskah Publikasi

**Pembimbing**



**Ir. Muhammad Noor Asnan, S.T., M.T**  
NIDN. 1129126601

**Peneliti**



**Desyana Nur Fitriani**  
NIM. 2011102443044

**Disahkan**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur**



**Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T**  
NIDN. 1101049101

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH PENGGUNAAN AIR ALKALI pH 9,5 TERHADAP KUAT TEKAN  
BETON SAMPAI DENGAN UMUR 90 HARI**

**NASKAH PUBLIKASI**

**Disusun Oleh:**

**DESYANA NUR FITRIANI**

**2011102443044**

Telah diseminarkan dan diujikan

Pada tanggal 15 Januari 2024

**Dewan Penguji:**

**Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T**  
**NIDN. 1101049101**  
**(Dewan Penguji I)**

  
.....

**Ir. Muhammad Noor Asnan, S.T., M.T**  
**NIDN. 1129126601**  
**(Dewan Penguji II)**

  
.....

**Disahkan**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur**



**Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T**  
**NIDN. 1101049101**

## **Pengaruh Penggunaan Air Alkali pH 9,5 Terhadap Kuat Tekan Beton Sampai Dengan Umur 90 Hari**

Desyana Nur Fitriani<sup>1</sup>, Ir. Muhammad Noor Asnan, S.T., M.T<sup>2</sup>, Dr. Eng., Rusandi Noor, S.T., M.T<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

<sup>2</sup>Dosen Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Jalan Ir. H. Juanda No.15, Samarinda, Kalimantan Timur

Email: [2011102443044@umkt.ac.id](mailto:2011102443044@umkt.ac.id)

### **ABSTRAK**

Air merupakan faktor penting dalam campuran beton sebagai pengikat hidrolik. Secara umum air yang digunakan untuk mencampur beton adalah air dengan pH 7. Dalam penggunaan air pH dalam campuran beton mengacu pada tingkat keasaman atau kebasaaan air dapat memengaruhi proses hidrasi beton. Peneliti menggunakan sebuah metode yaitu metode eksperimen atau melakukan suatu percobaan dari sebuah bahan penyusun pembuatan beton berupa agregat halus, agregat kasar, semen dan air. Penelitian ini menggunakan air Kangen Water pH 9,5 dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton dengan campuran air normal pH 7,0 dengan air Kangen Water pH 9,5 serta perkembangan kekuatan umur beton sampai dengan umur 90 hari. Benda uji yang digunakan adalah matrix berbentuk kubus ukuran 5 x 5 x 5 cm dan benda uji beton berbentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan air Kangen Water pH 9,5 memberikan dampak positif pada kuat tekan beton dengan peningkatan signifikan pada umur 7 hari, mungkin disebabkan oleh ketidaktepatan pengujian. Kekuatan beton tetap konsisten hingga umur 90 hari, memenuhi standar mutu  $f_c' 25$  MPa tanpa penurunan pada umur 28 hari. Namun, penggunaan air Kangen Water pH 9,5 dapat mengakibatkan penurunan kekuatan tekan dibandingkan air normal pH 7,0. Perbandingan kekuatan tekan matrix dan beton menunjukkan hasil setara, dengan kekuatan matrix selalu lebih tinggi, terlihat pada benda uji matrix dengan penurunan rata-rata sebesar 29,320%, dan pada benda uji beton sebesar 8,805% dibandingkan dengan air normal pH 7,0.

Kata Kunci : Perkembangan, Air, Beton, Kangen Water

## ***Effect Of Using Alkaline Water pH 9,5 On Concrete Strength To 90 Days Age***

Desyana Nur Fitriani<sup>1</sup>, Ir. Muhammad Noor Asnan, S.T., M.T<sup>2</sup>, Dr. Eng., Rusandi Noor, S.T., M.T<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Student of Civil Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*

<sup>2</sup>*Lecturer of Civil Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*

Jalan Ir. H. Juanda No.15, Samarinda, Kalimantan Timur

Email: [2011102443044@umkt.ac.id](mailto:2011102443044@umkt.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Water is an important factor in concrete mixes as a hydraulic fastener. In the use of pH water in concrete mixtures refers to the level of acidity or basicity of water can affect the hydration process of concrete. Researchers use a method, namely the experimental method or conduct an experiment from a constituent material for making concrete in the form of fine aggregate, coarse aggregate, cement and water. This study uses Kangen Water pH 9.5 with the aim of knowing the comparison of the compressive strength of concrete with a mixture of normal water pH 7.0 with Kangen Water pH 9.5 and the development of concrete age strength up to 90 days of age. The test object used is a cube-shaped matrix measuring 5 x 5 x 5 cm and a cylindrical concrete test object measuring 15 cm in diameter and 30 cm in height. The results showed that the use of Kangen Water pH 9.5 had a positive impact on the compressive strength of concrete with a significant increase at 7 days, possibly due to the inaccuracy of the test. The concrete strength remained consistent up to 90 days, meeting the  $f_c'$  standard of 25 MPa with no deterioration at 28 days. However, the use of Kangen Water pH 9.5 may result in a decrease in compressive strength compared to normal water pH 7.0. Comparison of matrix and concrete compressive strengths showed equivalent results, with matrix strengths always higher, as seen in matrix specimens with an average decrease of 29.320%, and in concrete specimens by 8.805% compared to normal water pH 7.0.*

*Keyword: Compressive Strength, Alkaline Water, Concrete, Developments*

## 1. PENDAHULUAN

Air dalam produksi beton memiliki peran krusial sebagai pengikat hidrolik dengan dampak signifikan pada aspek kekuatan, pengelolaan, dan ketahanan terhadap korosi. Kualitas air sangat mempengaruhi mutu beton, seperti yang diatur dalam SNI S-04-1989-F. Air yang mengandung bahan kimia berbahaya atau kontaminan lainnya dapat merusak mutu beton. Karena itu, air yang digunakan harus memenuhi standar air minum, bersih, tidak berbau, dan tidak keruh. Perhatian khusus terhadap pH air juga diperlukan, karena persyaratan untuk air beton tidak hanya terbatas pada standar air minum. (Yuniarta, et al., 2022). Dalam beberapa dekade terakhir, banyak penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki efek kualitas air terhadap kinerja kekuatan beton. Namun, penelitian mengenai kualitas air pencampuran masih sangat terbatas.

Penggunaan air pH terlalu tinggi (basa) dan pH terlalu rendah (asam) maka akan menghambat proses hidrosi semen dan mengurangi kekuatan beton. Secara umum, air dengan pH 7 disarankan untuk pencampuran beton, sesuai dengan standar uji laboratorium. Namun, di lokasi proyek, terutama di daerah pedalaman, perhatian terhadap pH air sering kurang memadai karena ketersediaan air dari sumber seperti sumur, rawa, dan sungai yang dapat memiliki tingkat pH yang tidak sesuai. Ini disebabkan oleh kurangnya cakupan pasokan Air Minum Daerah (PDAM) di daerah pedalaman. (Suryanto & Albert, 2022).

Sangat penting untuk menyelidiki potensi pH dalam air campuran awal untuk memberikan informasi penting bagi industri konstruksi untuk produksi beton berkualitas tinggi. (Utepov, et al., 2022). Penelitian ini memanfaatkan Kangen Water, jenis air mineral dengan pH 9,5, untuk meningkatkan kekuatan beton. Kangen Water adalah air alkali berkualitas tinggi yang dihasilkan melalui mesin khusus dan diproduksi oleh perusahaan Jepang. Air alkali tersebut memiliki pH tinggi dan bersifat basa, dengan rentang pH antara 8 hingga 14, serta memiliki nilai potensial redoks yang tinggi, berperan sebagai antioksidan yang efektif. (Ignacio, et al., 2012).

Penggunaan air alkali pH 9,5 meningkatkan ketahanan korosi baja tulangan dalam beton pada lingkungan bersifat basa karena dapat membentuk lapisan pasif pada permukaan baja. Standar umur kuat tekan yang ditetapkan pada beton berumur 28 hari. Hasil kuat tekan menunjukkan bahwa beton akan meningkat seiring bertambahnya umur beton. Hubungan erat antara kuat tekan dan waktu hidrasi terkait dengan proses pengerasan semen. Peningkatan kuat tekan setelah 28 hari terjadi secara *asymptotis* karena sulitnya hidrasi semen akibat peningkatan produk hidrasi dan berkurangnya air yang tersedia (Hutomo, 2014). Pengujian kuat tekan pada penelitian ini dilakukan sampai umur beton 90 hari untuk mengidentifikasi reaksi dari perkembangan kekuatan beton yang akan meningkat atau menurun.

Dalam penelitian (Yuniarta, et al., 2022) menggunakan berbagai variasi air pH basa dalam campuran beton yaitu 7, 8, dan 9 dengan nilai kuat tekan tertinggi pada air pH 7, dengan variasi pH air 8 yang merupakan kuat tekan paling mendekati dengan beton pH 7. Pada penggunaan pH air 9, nilai kuat tekan tidak mencapai mutu yang direncanakan. Kesamaan dalam penelitian ini terletak pada penggunaan air dengan pH basa, dengan perbedaan bahwa penulis menggunakan air Kangen Water dengan pH 9,5.

Penelitian (Sumbara, 2022) dengan menggunakan air basa Kangen Water dengan pH 8,0 dalam campuran dan perawatan beton, terlihat peningkatan pada umur 7 hingga 21 hari, namun pada umur 28 hari terjadi penurunan kekuatan tekan. Sebaliknya, dalam campuran dan perawatan beton dengan air normal pH 7,0, terjadi peningkatan berturut-turut dari umur 3 hingga 28 hari. Perbedaan utama dalam penelitian ini adalah penggunaan air Kangen Water dengan pH 9,5 sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton, dengan pengujian dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari.

Menurut penelitian (Gudipudi, et al., 2020) tentang perilaku beton dalam kuat tekan menggunakan pH air 7 dan 9 secara terpisah sebagai campuran beton. Pada pengujian pH air 7 dan 9 umur 3 hari yang menunjukkan tidak banyak perbedaan nilai kuat tekan. Sedangkan pada umur 7 dan 28 hari terdapat sedikit peningkatan kuat tekan secara bertahap dari pH 7 ke pH 9 dengan nilai maksimum kuat tekan pada beton menggunakan pH 9,0. Persamaan dalam penelitian ini adalah sama-sama menggunakan air pH dengan perbedaan penulis menggunakan air pH 9,5 bermerk Kangen Water.

Pada penelitian (Çomak, 2016) mengevaluasi pengaruh tingkat pH air (pH 10, pH 11, pH 12, pH 13, dan pH 14) terhadap sifat fisik dan mekanik campuran semen. Sampel mortar dibuat dengan mencampur air, pasir, dan semen, diuji pada umur 7, 14, 28, dan 90 hari. Hasil menunjukkan bahwa air pencampur yang bersifat basa memberikan efek positif pada kuat tekan dan kemampuan kerja mortar



semen, dengan pH 12 memberikan hasil tertinggi. Studi ini hanya memfokuskan pada kekuatan tekan mortar, sementara penulis berencana untuk melibatkan pengujian yang melibatkan matriks, mortar, dan beton.

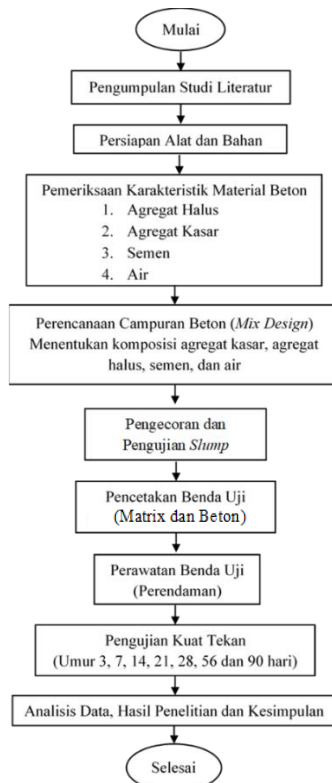
Dalam studi penelitian (Dutta, et al., 2020) penggunaan pH air pada beton dengan variasi pH 7, 10, dan 13, yang bersifat basa, menunjukkan sedikit perubahan kekuatan setelah 28 hari. Namun, pada 90 hari, terdapat variasi signifikan dalam kekuatan, dengan peningkatan sekitar 25% pada pH 13 dibandingkan dengan air murni (pH 7). Meskipun kedua penelitian ini melibatkan pH air basa, tetapi perbedaannya terletak pada rentang umur beton yang diuji. Studi ini fokus pada umur 28 dan 90 hari, sementara penulis melakukan pengujian pada berbagai rentang umur beton, yaitu 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari.

Penelitian (Agnihotri, 2019) menggunakan variasi air biasa pH 7,4 dan air basa pH 8,9 dengan umur rencana 28 hari. Kekuatan mekanis optimal air dengan pH 8,9 menunjukkan hasil yang superior dibandingkan dengan air keran dengan pH 7,4. Air pencampuran beralkali (pH 8,9) memiliki efek positif pada kekuatan beton dan dapat digunakan untuk pencampuran di tempat-tempat di mana air keran langka. Penelitian tersebut dilakukan hanya sampai umur 28 hari sedangkan peneliti melakukan pengujian pada berbagai rentang umur beton.

Penelitian mengenai air dengan pH 9,5 akan memiliki potensi dalam pengembangan bahan baru dan teknologi konstruksi yang lebih tahan lama dan efisien. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pH air dalam memengaruhi karakteristik beton untuk meningkatkan kualitas mutu beton dalam berbagai kondisi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian melibatkan beberapa tahapan yaitu pertama mencari referensi dan literatur serta menyiapkan alat dan bahan. Kedua melakukan pemeriksaan karakteristik material seperti agregat halus, agregat kasar, semen, dan air. Ketiga mencakup perhitungan untuk perencanaan campuran beton (*mix design*). Keempat, dilakukan pengecoran dan pengujian *slump* sebagai panduan dalam pembuatan beton. Jika nilai *slump* tidak memenuhi standar, dilakukan perencanaan *mix design* ulang atau modifikasi pada faktor air semen (*fas*). Setelah nilai *slump* memenuhi, dilanjutkan dengan pencetakan benda uji, perawatan melalui perendaman, dan pengujian kuat tekan. Terakhir, tahap kelima melibatkan analisis data hasil pengujian dan menyimpulkan hasil penelitian. Gambaran umum tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir



### 3. HASIL PENELITIAN

#### Karakteristik Material

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini mencakup agregat halus, agregat kasar, semen, dan air. Data mengenai karakteristik material diperoleh dari pengujian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Berikut adalah hasil dari pengujian karakteristik material terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Karakteristik Material	SNI	Hasil Pemeriksaan
Kadar Lumpur	SK SNI S-04-1989-F	7,63
Modulus Kehalusan	SNI ASTM C136:2012	4,20%
Berat Jenis dan Penyerapan Air		
a. Berat jenis curah		a. 2,201 gr
b. Berat jenis kering permukaan	SNI 1970:2008	b. 2,396 gr
c. Berat jenis semu		c. 2,740 gr
d. Penyerapan air		d. 0,109%
Berat Isi		
a. Dengan rojokan	SNI 03-1973-2008	a. 1,562 gr/cm <sup>3</sup>
b. Tanpa Rojokan		b. 1,511 gr/cm <sup>3</sup>
Kadar Air	SNI 03-1971-1990	0,13%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil UMKT Tahun 2023)

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Karakteristik Material	SNI	Hasil Pemeriksaan
Kadar Lumpur	SK SNI S-04-1989-F	1,93
Modulus Kehalusan	SNI ASTM C136:2012	1,93%
Berat Jenis dan Penyerapan Air		
a. Berat jenis curah		a. 2,840 gr
b. Berat jenis kering permukaan	SNI 1969:2008	b. 2,847 gr
c. Berat jenis semu		c. 2,860 gr
d. Penyerapan air		d. 0,003%
Berat Isi		
a. Dengan rojokan	SNI 03-1973-2008	a. 1,403 gr/cm <sup>3</sup>
b. Tanpa Rojokan		b. 1,263 gr/cm <sup>3</sup>
Kadar Air	SNI 03-1971-1990	0,04%
Keausan	SNI 2417:2008	30,15%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil UMKT Tahun 2023)

Pengujian pada semen menunjukkan berat isi dengan rojokan sebesar 1,196 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan berat isi semen tanpa rojokan adalah 0,969 gr/cm<sup>3</sup>. Dalam pengujian konsistensi normal dengan menggunakan air normal berpH 7,0, nilai penetrasi mencapai 10 mm dengan jumlah air sebesar 28% dari berat semen. Sementara itu, penggunaan air Kangen Water pH 9,5 menghasilkan nilai penetrasi 10 mm pada jumlah air sebesar 30% dari berat semen.

Pengujian kadar pH pada air dilakukan dengan dua jenis cara pengujian yakni menggunakan kertas lakmus *Macherey Nagel* sebagai alat pengukur pH, dan menggunakan larutan pH sebagai konfirmasi terhadap hasil yang diperoleh dari kertas lakmus. Terdapat dua jenis air yaitu air normal pH 7,0 dan air Kangen Water pH 9,5, setiap jenis air diuji sebanyak tiga kali dalam rangka persiapan pembuatan beton, bertujuan untuk memastikan bahwa kualitas air yang akan digunakan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Pengujian air pH 7,0



Gambar 3. Pengujian air pH 9,5

### Perencanaan Campuran (*Mix Design*)

Perencanaan komposisi campuran ini mengacu pada standar SNI 03-2834-2000. Penelitian ini memanfaatkan perencanaan campuran beton yang diperoleh melalui analisis material dan perhitungan desain campuran di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Peneliti menggunakan nilai fas sebesar 0,510 dan rentang nilai slump antara 60 hingga 180 mm. Kekuatan beton yang direncanakan untuk penelitian ini adalah sebesar 25 MPa. Rincian perencanaan campuran dalam mix design dapat ditemukan dalam Tabel. 3

Tabel 3. Kebutuhan Material

Benda Uji	Kebutuhan Material					Jumlah Benda Uji
	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)		
Matrix (5 x 5 x 5 cm)	pH 7,0	3,059	2,586	-	-	21
	pH 9,5	3,059	2,586	-	-	21
Beton (15 cm x 30 cm)	pH 7,0	40,762	21,417	92,192	113,444	21
	pH 9,5	40,762	21,417	92,192	113,444	21

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Teknik Sipil UMKT Tahun 2023)

### Perawatan Benda Uji (*Curing*)

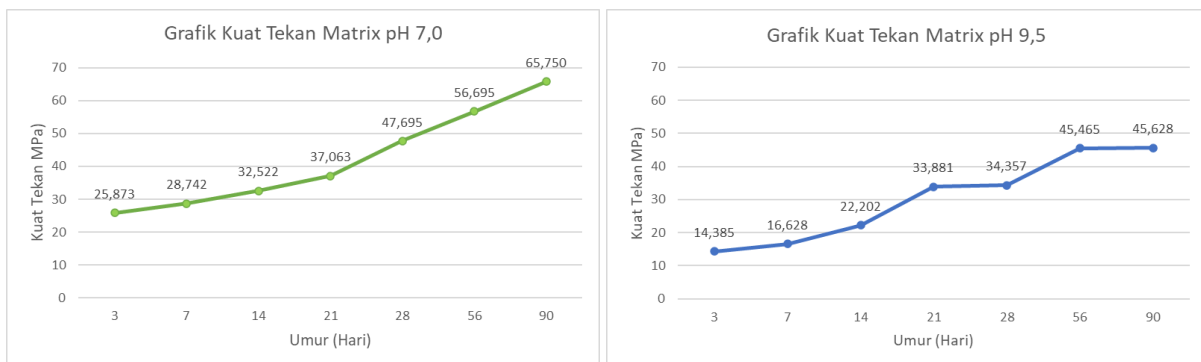
Benda uji yang telah mengeras kemudian dikeluarkan dari cetakan. Perawatan benda uji dilakukan dengan cara perendaman di dalam bak hingga seluruh permukaan benda uji terendam. Pengaruh penggunaan air normal dalam perawatan benda uji yaitu agar tidak menurun kualitas mutu serta efisien pada saat pelaksanaan di lapangan. Juga bertujuan agar proses hidrasi semen berjalan dengan optimal, mencegah retak pada permukaan beton, dan mencapai mutu sesuai dengan rencana. Perendaman benda uji matrix dan beton dilaksanakan selama umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari. Setelah itu, benda uji dikeluarkan dua hari sebelum dilakukan pengujian kuat tekan. Selama masa perawatan, penting untuk menjaga suhu normal dan mencegah paparan langsung terhadap sinar matahari dan hujan.

### Hasil Kuat Tekan Matrix

Pengujian kuat tekan pada matriks dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil dengan total 42 sampel uji, di mana masing-masing terdiri dari 21 sampel uji pada pH 7,0 dan pH 9,5. Hasil kuat tekan dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuat Tekan Matrix

Umur Uji (Hari)	Kuat Tekan Matrix (MPa)	
	pH 7,0	pH 9,5
3	25,873	14,385
7	28,742	16,628
14	32,522	22,202
21	37,063	33,881
28	47,695	34,357
56	56,695	45,465
90	65,750	45,628



Gambar 4. Hasil Kuat Tekan Matrix pH 7,0 dan pH 9,5

Gambar grafik 4 campuran matrix yang menggunakan air dengan pH 7,0 dan pH 9,5 pada berbagai tahapan umur, yaitu 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari. Pada setiap tahapan umur tersebut, campuran air dengan pH 7,0 menunjukkan peningkatan kuat tekan secara konsisten, begitu juga dengan campuran air pH 9,5. Berdasarkan grafik, dapat disimpulkan bahwa campuran air dengan pH 7,0 memberikan hasil kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan campuran air pH 9,5.

**Hasil Kuat Tekan Beton**

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan sesuai dengan rencana dan perawatan umur beton, mengacu pada standar SNI 1974:2011, dengan menerapkan rumus berikut:

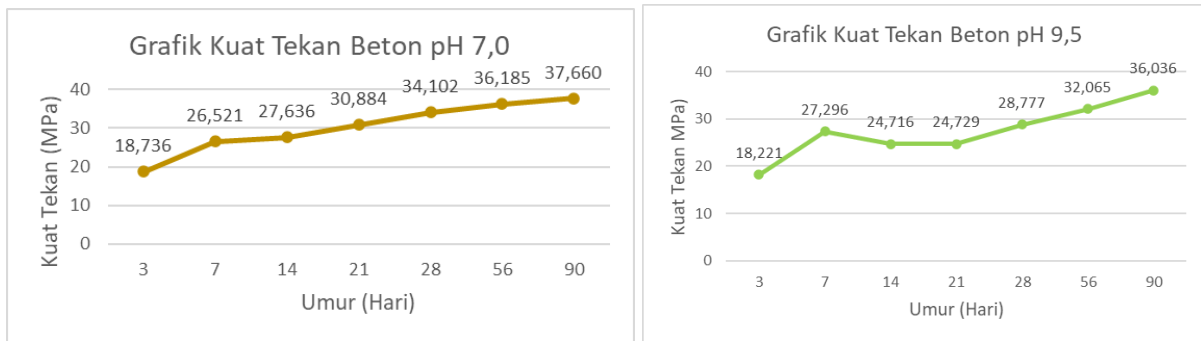
$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- $f_c'$  = Kuat tekan (MPa)
- P = Beban maksimum (N)
- A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Tabel 5. Hasil Kuat Tekan Beton

Umur Uji (Hari)	Kuat Tekan Beton (MPa)	
	pH 7,0	pH 9,5
3	18,736	18,221
7	26,521	27,296
14	27,636	24,716
21	30,884	24,729
28	34,102	28,777
56	36,185	32,065
90	37,660	36,036



Gambar 5. Hasil Kuat Tekan Beton pH 7,0 dan pH 9,5

Dalam gambar grafik 3.14, menunjukkan hasil kuat tekan beton menggunakan dua jenis air ditunjukkan. Air pertama dengan pH 7,0 (normal) menunjukkan tren kenaikan stabil pada umur beton 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari. Sebaliknya, air Kangen Water pH 9,5 menunjukkan peningkatan signifikan pada umur 7 hari yang kemungkinan terjadi karena adanya ketidaktepatan dalam proses pembuatan atau pengujian, diikuti penurunan pada umur 14 hari. Meskipun demikian, kekuatan tekan beton terus meningkat konsisten hingga umur 90 hari. Secara keseluruhan, beton dengan air pH 7,0 menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan air Kangen Water pH 9,5.

#### Konversi Kuat Tekan Terhadap Umur Beton 28 Hari

Dari hasil pengujian kuat tekan beton, maka dapat dilakukan perbandingan rasio umur beton antara beton dengan campuran air normal pH 7,0 dan air Kangen Water pH 9,5. Rasio umur beton normal dengan campuran air pH 7,0 ini ditentukan berdasarkan PBI 1971. Sementara itu, konversi angka pada beton dengan campuran air Kangen Water pH 9,5 dapat ditemukan dalam tabel 6.

Tabel 6 Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur Konversi

Umur Beton (Hari)	3	7	14	21	28	56	90
Air normal pH 7,0	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,09	1,20
Air Kangen Water pH 9,5	0,63	0,95	0,8589	0,8593	1,00	1,11	1,25

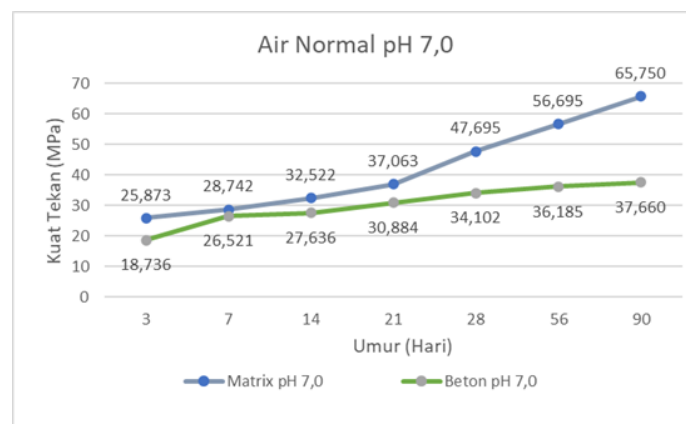
Berdasarkan data dalam tabel 6, konversi umur beton pada campuran dengan penggunaan air Kangen Water pH 9,5 menunjukkan perbedaan yang signifikan pada umur awal beton, khususnya pada 3 dan 7 hari, yang mengalami selisih cukup besar atau lebih tinggi. Sementara itu, angka konversi pada umur beton lainnya menunjukkan nilai yang relatif identik dengan beton normal.

Dengan demikian, dalam penelitian ini, kekuatan tekan beton menggunakan air Kangen Water pH 9,5 dapat dikonversi terhadap umur 28 hari dengan mengacu pada angka konversi berdasarkan standar PBI 1971 untuk beton normal. Pada air Kangen Water pH 9,5 menunjukkan kekuatan awal beton dapat dikategorikan sebagai kekuatan awal tinggi, meskipun pada umur 7 hari terdapat peningkatan di luar prediksi yang mungkin disebabkan oleh kesalahan atau ketidaktepatan dalam pengujian.

## Perbandingan Hasil Kuat Tekan Setiap Benda Uji

Tabel 7. Perbandingan Kuat Tekan Setiap Benda Uji pH 7,0

Umur (hari)	Kuat Tekan Air Normal pH 7,0	
	Matrix (MPa) Air + Semen	Beton (MPa) Air + Semen + Agregat Halus + Agregat Kasar
3	25,873	18,736
7	28,742	26,521
14	32,522	27,636
21	37,063	30,884
28	47,695	34,102
56	56,695	36,185
90	65,750	37,660

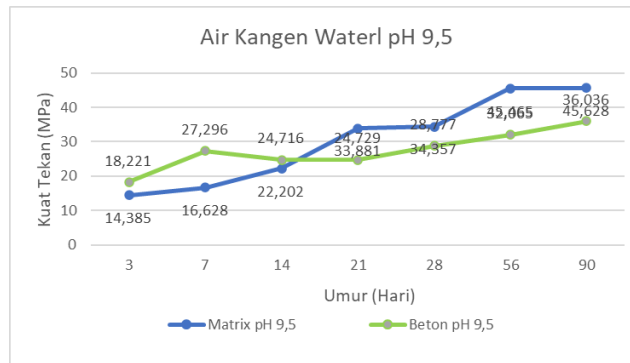


Gambar 6. Perbandingan Kuat Tekan Setiap Benda Uji pH 7,0

Gambar 6 menunjukkan grafik hasil pengujian kuat tekan matrix dan beton dengan air normal pH 7,0. Kekuatan tekan matrix berupa air dan semen memperoleh nilai tertinggi. Pada beton, penambahan agregat kasar dan agregat halus pada campuran air dan semen menunjukkan penurunan kuat tekan karena peningkatan ikatan dalam campuran.

Tabel 8. Perbandingan Kuat Tekan Setiap Benda Uji pH 9,5

Umur (hari)	Kuat Tekan Air Normal pH 9,5	
	Matrix (MPa) Air + Semen	Beton (MPa) Air + Semen + Agregat Halus + Agregat Kasar
3	14,385	18,221
7	16,628	27,296
14	22,202	24,716
21	33,881	24,729
28	34,357	28,777
56	45,465	32,065
90	45,628	36,036



Gambar 7. Perbandingan Kuat Tekan Setiap Benda Uji pH 9,5

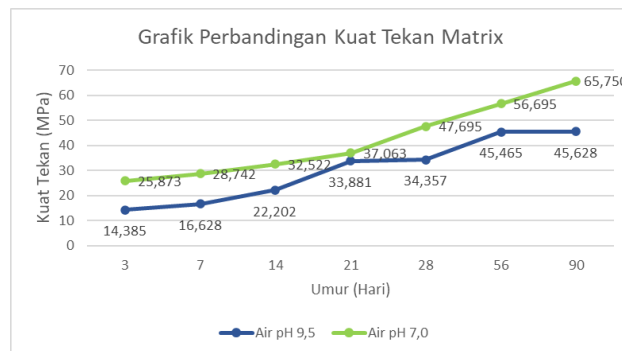
Pada gambar Grafik 7 menunjukkan hasil pengujian kuat tekan tiga komponen benda uji (matrix dan beton) menggunakan air Kangen Water pH 9,5. Kekuatan tekan matrix, yang terbentuk dari kombinasi air dan semen, mencapai nilai tertinggi. Begitu juga, pada benda uji beton, penambahan agregat kasar dan agregat halus pada campuran air dan semen menyebabkan penurunan kuat tekan karena peningkatan pengikatan dalam campuran, mengakibatkan berkurangnya kekuatan tekan.

### Perbandingan Nilai Hasil Kuat Tekan pH 7,0 dan pH 9,5

Perbandingan kuat tekan peningkatan dan penurunan pH 7,0 dan pH 9,5 pada benda uji matrix, mortar, dan beton. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Perbandingan Selisih Kuat Tekan Matrix

Umur (hari)	Kuat Tekan Matrix (MPa)		Perbandingan	
	pH 7,0	pH 9,5	Selisih (%)	Keterangan
3	25,873	14,385	44,404	Penurunan
7	28,742	16,628	42,148	Penurunan
14	32,522	22,202	31,731	Penurunan
21	37,063	33,881	8,584	Penurunan
28	47,695	34,357	27,965	Penurunan
56	56,695	45,465	19,808	Penurunan
90	65,750	45,628	30,604	Penurunan

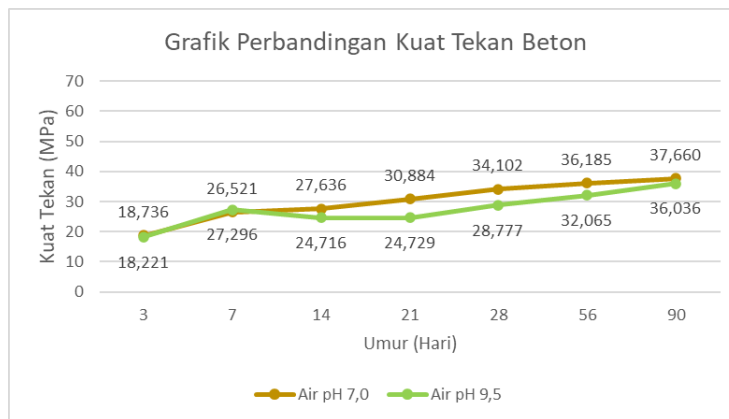


Gambar 8. Perbandingan Kuat Tekan Matrix

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 9, terlihat bahwa terjadi penurunan nilai kuat tekan pada benda uji matrix dengan pH 7,0 jika dibandingkan dengan pH 9,5. Pada umur 3 hari, terjadi penurunan sebesar 44,404%, pada umur 7 hari penurunan mencapai 42,148%, umur 14 hari mengalami penurunan sebesar 31,731%, umur 21 hari penurunan sebesar 8,584%, umur 28 hari penurunan sebesar 27,965%, umur 56 hari penurunan sebesar 19,808%, dan pada umur 90 hari tercatat penurunan persentase sebesar 30,604%. Penurunan deviasi yang tidak konsisten antara matrix pH 7,0 dan pH 9,5 disebabkan oleh kurangnya ketepatan dalam proses perendaman. Hal ini terjadi karena benda uji direndam dengan cara ditempatkan satu di atas yang lain, maka mengakibatkan kuat tekan yang tidak meningkat dalam umur efektif.

Tabel 10 Perbandingan Selisih Kuat Tekan Beton

Umur (hari)	Kuat Tekan Beton (MPa)		Perbandingan	
	pH 7,0	pH 9,5	Selisih (%)	Keterangan
3	18,736	18,221	2,748	Penurunan
7	26,521	27,296	-2,923	Peningkatan
14	27,636	24,716	10,566	Penurunan
21	30,884	24,729	19,929	Penurunan
28	34,102	28,777	15,615	Penurunan
56	36,185	32,065	11,385	Penurunan
90	37,660	36,036	4,313	Penurunan



Gambar 9. Perbandingan Kuat Tekan Beton

Hasil yang tercantum dalam Tabel 11 menunjukkan perbandingan kuat tekan pada benda uji beton. Pada umur 3 hari, terjadi penurunan sebesar 2,748%, sementara pada umur 7 hari terdapat peningkatan sebesar -2,923%. Pada umur 14 hari, tercatat penurunan sebesar 10,566%, sementara penurunan pada umur 21 hari mencapai 19,929%. Penurunan pada umur 28 hari tercatat sebesar 15,615%, pada umur 56 hari terjadi penurunan sebesar 11,285%, dan penurunan pada umur 90 hari sebesar 4,313%. Terdapat angka deviasi yang tidak konsisten antara beton pH 7,0 dan pH 9,5 disebabkan oleh kekuatan awal tinggi pada beton pH 9,5 karena kemungkinan adanya ketidaktepatan dalam proses pelaksanaan mengakibatkan angka deviasi yang mengalami peningkatan dan penurunan.

### Pola Kehancuran Beton

Dalam pengujian kuat tekan beton, data yang diperoleh akan mengidentifikasi jenis kehancuran, yang akan diklasifikasikan sesuai dengan pola kehancuran yang dijelaskan dalam standar SNI 1974:2011. Gambar 10 dan 11 akan menunjukkan hasil pola kehancuran beton yang diuji dengan menggunakan air normal pH 7,0 dan Kangean Water pH 9,5.

#### 1. Jenis Pola Kehancuran pH 7,0



1

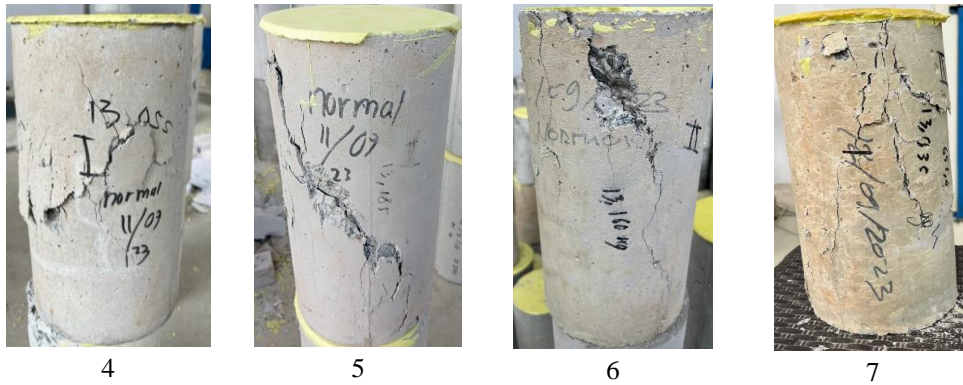


2



3

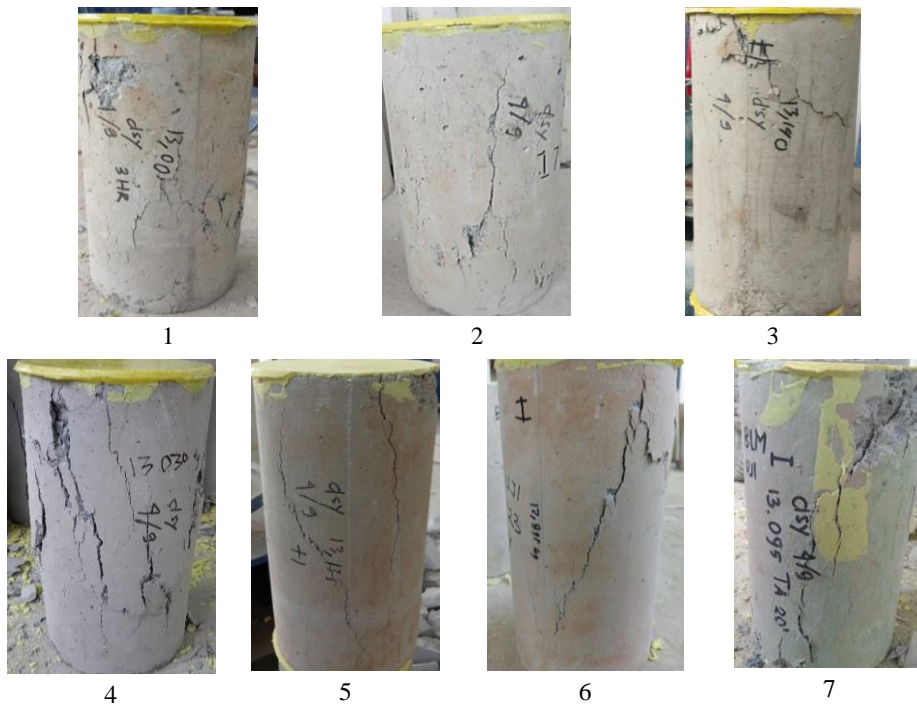




Gambar 10. Pola Kehancuran Beton pH 7,0

Jenis pola kehancuran pada beton dengan campuran air normal dan pH 7,0, seperti yang terlihat dalam gambar 10, adalah sebagai berikut :

- Gambar 1 adalah pola kehancuran geser
  - Gambar 2 adalah pola kehancuran kerucut dan belah
  - Gambar 3 adalah pola kehancuran *columnar*
  - Gambar 4 adalah pola kehancuran geser
  - Gambar 5 adalah pola kehancuran geser
  - Gambar 6 adalah pola kehancuran geser
  - Gambar 7 adalah pola kehancuran kerucut dan geser
2. Jenis Pola Kehancuran pH 9,5



Gambar 11. Pola Kehancuran Beton pH 9,5

Berikut adalah varian pola kerusakan yang tergambar pada beton dengan campuran air Kangen Water pH 9,5, sebagaimana terlihat dalam gambar 11. yaitu:

- Gambar 1 adalah pola kehancuran kerucut dan geser
- Gambar 2 adalah pola kehancuran kerucut dan belah
- Gambar 3 adalah pola kehancuran geser
- Gambar 4 adalah pola kehancuran *columnar*
- Gambar 5 adalah pola kehancuran *columnar*
- Gambar 6 adalah pola kehancuran geser
- Gambar 7 adalah pola kehancuran geser

Berdasarkan pola kehancuran beton pada gambar 8 dan 9 yang menunjukkan bahwa rata-rata kehancuran pada beton menggunakan air normal pH 7,0 dan air Kangen Water pH 9,5 identik dengan pola kehancuran geser. Hal ini disebabkan oleh ketidakrataan permukaan beton yang dihasilkan dari proses pengikatan dan penurunan permukaan dari kondisi awal serta dalam proses *capping* yang tidak rata. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa karakteristik kehancuran beton tidak dipengaruhi oleh perbedaan dua jenis pH pada campuran air.

Pada kerusakan beton bertulang pada jembatan di lingkungan basa yaitu terjadi korosif pada tulangan. Beton dengan menggunakan campuran air alkali dapat diterapkan karena memiliki kemampuan melindungi baja tulangan dari potensi korosi, yang dapat membentuk lapisan pasif pada permukaan baja.

#### **4. KESIMPULAN**

Penggunaan air Kangen Water pH 9,5 memiliki efek positif pada perkembangan kekuatan tekan beton, terutama dengan peningkatan yang signifikan terlihat pada umur 7 hari, meskipun kemungkinan disebabkan oleh kesalahan pengujian. Meskipun demikian, kekuatan beton terus berkembang konsisten hingga mencapai umur 90 hari. Secara keseluruhan, campuran beton dengan air Kangen Water pH 9,5 berhasil memenuhi standar mutu beton  $f_c'$  25 MPa tanpa mengalami penurunan kekuatan pada umur 28 hari. Akan tetapi, penggunaan air alkali berpH tinggi seperti Kangen Water pH 9,5 dalam campuran beton berpotensi mengurangi kekuatan tekan dibandingkan dengan penggunaan air normal pH 7,0. Hasil perbandingan kekuatan tekan antara dua unsur benda uji, matrix dan beton, dengan menggunakan Kangen Water pH 9,5 dan air normal pH 7,0 menunjukkan hasil yang sebanding. Ini disebabkan oleh kekuatan matrix yang secara konsisten lebih tinggi daripada kekuatan beton. Perbedaan dalam kekuatan tekan tampak pada masing-masing unsur benda uji, dengan nilai penurunan rata-rata pada benda uji matrix menggunakan Kangen Water pH 9,5 sebesar 29,320% dibandingkan dengan air normal pH 7,0, dan pada benda uji beton sebesar 8,805% dibandingkan dengan air normal pH 7,0.

#### **5. DAFTAR RUJUKAN**

- Agnihotri, A., 2019. Effect Of Water pH On Concrete Strength. Jaipur, IIT Roorkee.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002. SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Jakarta: s.n.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 1991. SNI 15-2531-1991. Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland, Jakarta: s.n.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2000. SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Jakarta: s.n.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2008. SNI 1972:2008. Cara Uji Slump Beton, Jakarta: s.n.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2011. SNI 1974:2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, Jakarta: s.n.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2012. SNI 7656:2012. Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa, Jakarta: s.n.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011. SNI 2493:2011. Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 1990. SNI 03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002. SNI 03-6826-2002. Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland Dengan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002. SNI 03-6827-2002. Metode pengujian waktu ikat awal semen portland dengan menggunakan alat vicat untuk pekerjaan sipil, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2008. SNI 1969:2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2008. SNI 1970:2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2008. SNI 1973:2008. Cara Uji Berat Isi. Volume Produksi Campuran dan Kadarr Udara Beton, Jakarta: s.n.

- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2008. SNI 2417:2008. Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2012. SNI ASTM C136-2012. Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2013. SNI 7974:2013. Spesifikasi Air Pencampur Yang Digunakan Dalam Produksi Beton Semen Hidraulis, Jakarta: s.n.
- Badan Standarisasi Nasional, 1989. SK SNI S-04-1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam), Bandung: s.n.
- Çomak, B., 2016. Effects of use of alkaline mixing waters on engineering properties of cement mortars. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 22(6), pp. 736-754.
- Dutta, C., Rakib, M. A., Hossain, M. A. & Rashid, a. M. H., 2020. Effect Of Mixing Water pH On Concrete. *Bangladesh, nternational Conference on Civil Engineering for Sustainable Development*.
- Gudipudi, B. R., Kola, N. R., Reddy, M. E. & Rao, K., 2020. Effect Of Different pH Waters On Compressive. *Solid State Technology*, 63(1s), pp. 1719-1724.
- Hutomo, M. S., 2014. Pengaruh Penggunaan Semen PPC (Portland Pozoland Cement) Dengan FAS 0,5 Terhadap Kuat Tekan Beton, Modulus Elastisitas, dan Serapan Air Pada Beton. *Scaffolding*, I(2), pp. 38-43.
- Ignacio, R. M. C., Joo, K.-B. & Lee, K.-J., 2012. Clinical Effect and Mechanism of Alkaline Reduced Water. *Journal of Food and Drug Analysis*, XX(1), pp. 394-397.
- Jeffry, Lingga, A. A. & Handalan, C. P., 2018. Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Pasir Dari Beberapa Daerah Terhadap Kuat Tekan Beton. *JeLast*, V(1).
- Neville, A., 1978. *Properties Of Concrete*. 3 ed. London: Pearson.
- Santoso, A., Darmono, Ma'arif, F. & Sumarjo, 2017. Studi Perbandingan Rancang Campur Beton Normal Menurut SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012. *INERSIA*, XII(2), pp. 105-115.
- Sumbara, R. H., 2022. *Tinjauan Kekuatan Beton dengan Menggunakan Air Basa untuk Campuran dan Perawatan*, Samarinda: Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
- Supriadi, A., 2021. *Pemanfaatan Tumbukan Cangkang Kerang Air Tawar (Remis) Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Beton Untuk Mengetahui Nilai Workability Dan Kuat Tekan*, Jambi: Universitas Jambi.
- Suryanto & Albert, 2022. Analisis Pengaruh Penggunaan Air Dengan pH <7 Pada Campuran Beton Normal Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Informasi, Perkebunan dan Sipil (JIPS)*, I(1).
- Umar, H., 2013. *Metode Penelitian Untuk Skripsi Dan Tesis*. 2 ed. Jakarta: Rajawali.
- Utepov, Y. et al., 2022. Investigating the Influence of Initial Water pH on Concrete Strength Gain Using a Sensors and Sclerometric Test Combination. *Infrastructures*, Volume 7, pp. 1-19.
- Yuniarta, A., Mabui, D. & Irianto, 2022. Pengaruh Power Of Hydrogen (pH) Air Terhadap Kuat Tekan Beton. *DINTEK*, XV(2), pp. 8-18.

# NP Desyana Nur Fitriani: Pengaruh Penggunaan Air Alkali pH 9,5 Terhadap Kuat Tekan Beton Sampai Dengan Umur 90 Hari

*by* Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

---

**Submission date:** 23-Jan-2024 02:23PM (UTC+0800)

**Submission ID:** 2248275865

**File name:** Desyana\_Nur\_Fitriani\_2011102443044\_Naskah\_Publikasi.docx (2.99M)

**Word count:** 4182

**Character count:** 23232

## NP Desyana Nur Fitriani: Pengaruh Penggunaan Air Alkali pH 9,5 Terhadap Kuat Tekan Beton Sampai Dengan Umur 90 Hari

### ORIGINALITY REPORT

**21** %

SIMILARITY INDEX

**20** %

INTERNET SOURCES

**9** %

PUBLICATIONS

**3** %

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="https://dspace.umkt.ac.id">dspace.umkt.ac.id</a> Internet Source	<b>10</b> %
<b>2</b>	<a href="https://media.sipil.ft.uns.ac.id">media.sipil.ft.uns.ac.id</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>3</b>	<a href="https://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>4</b>	<a href="https://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>5</b>	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>6</b>	<a href="https://lib.ui.ac.id">lib.ui.ac.id</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>7</b>	<a href="https://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>8</b>	Junaidi Junaidi, Rizqi Nabila. "MENDESAIN DENSITY AKHIR TIMBUNAN PONDASI JALAN AGREGAT KELAS B DI LAPANGAN PADA JENIS	<b>&lt;1</b> %